Manuale di uso e manutenzione
Generatori sincroni trifase

Operation and maintenance manual
Three-phase synchronous generators

Bedienungs und Wartungsanleitung
Drehstrom Synchrongeneratoren

Manuel d’usage et entretien
Generateurs synchrones triphasés

Manual de uso y mantenimiento
Generadores sincronos trifases

MJB
400-450-500-560

IT_EN_DE_FR_ES_ - 963857102 _E

Revision history

Rev	Description	Date
E	Replaces previous code SIN.UM.022	22/09/2015

INDICE

1 AVVERTENZE GENERALI SULLA SICUREZZA

Le macchine elettriche sono componenti destinati ad operare in aree industriali (incorporate in macchine / impianti) e quindi non possono essere trattate come prodotti per la vendita al minuto .
Le istruzioni fornite riportano pertanto le informazioni adatte ad essere utilizzate da personale qualificato.
Esse devono essere integrate dalle disposizioni legislative e dalle norme Tecniche vigenti e non sostituiscono alcuna norma di impianto ed eventuali prescrizioni aggiuntive, anche non legislative, emanate comunque ai fini della sicurezza.
Macchine in esecuzione speciale o con varianti costruttive possono differire nei dettagli rispetto a quelle descritte.

In caso di difficoltà si prega di contattare l'organizzazione della MarelliMotori specificando:

- **Tipo della macchina.**
- **Codice completo della macchina.**
- **Numero di matricola.**

Marelli Motori S.p.a.

Via Sabbionara,1
36071 Arzignano (Vi) Italia

(T) + 39.0444.479.711
(F) + 39. 0444.479.757

service@marellimotori.com
sales@marellimotori.com
www.marellimotori.com

Alcune operazioni descritte in questo manuale sono precedute da raccomandazioni o simboli che devono mettere in allerta per possibili rischi di incidenti. E' importante comprendere i seguenti simboli:

ATTENZIONE! Si riferisce a verifiche ed operazioni che possono causare danni al prodotto, ad accessori o a componenti ad essi collegati.

⚠ Si riferisce a procedure ed operazioni che possono causare alle persone gravi lesioni o morte.

⚡ Si riferisce a pericoli elettrici immediati che possono causare la morte alle persone.

PERICOLO
Le macchine elettriche rotanti sono macchine che presentano parti pericolose in quanto poste sotto tensione o dotate di movimento durante il funzionamento. Pertanto:
- **un uso improprio**
- **la rimozione delle protezioni e lo scollegamento dei dispositivi di protezione**
- **la carenza di ispezioni e manutenzioni possono causare gravi danni a persone o cose.**

Per i prodotti chimici citati/utilizzati nella manutenzione, fare riferimento alle schede di sicurezza dei singoli prodotti

Il responsabile della sicurezza deve perciò assicurarsi e garantire che la macchina sia movimentata installata, messa in servizio, gestita, ispezionata, manutentata e riparata **esclusivamente da personale qualificato**, che quindi dovrà possedere:
- Specifica formazione tecnica ed esperienza.
- Conoscenza delle Norme tecniche e delle leggi applicabili.
- Conoscenza delle prescrizioni generali di sicurezza, nazionali, locali e dell'impianto.
- Capacità di riconoscere ed evitare ogni possibile pericolo.

I lavori sulla macchina elettrica devono avvenire su autorizzazione del responsabile della sicurezza, a macchina ferma, scollegata elettricamente dalla rete, (compresi gli ausiliari, come ad es. le scaldiglie anticondensa).

Poichè la macchina elettrica oggetto della fornitura costituisce un prodotto destinato ad essere impiegato in aree industriali, **misure di protezione aggiuntive devono essere adottate e garantite da chi è responsabile dell'installazione nel caso necessitino condizioni di protezione più restrittive.**

Il generatore elettrico è un componente che viene meccanicamente accoppiato ad un'altra macchina (singola o costituente parte di un impianto); è pertanto responsabilità di chi esegue l'installazione garantire che durante il servizio ci sia un adeguato grado di protezione contro il pericolo di contatti con parti in movimento che restino scoperte e che sia interdetto un accostamento pericoloso per le persone o le cose.

Nel caso che la macchina presenti caratteristiche anomale di funzionamento (tensione erogata eccessiva o ridotta, accessivi incrementi delle temperature, rumorosità, vibrazioni), avvertire prontamente il personale responsabile della manutenzione.

2 DESCRIZIONE

Le istruzioni contenute nel presente manuale sono riferite ai generatori sincroni della serie MJ.
La descrizione dei diversi modelli fa riferimento alla seguente tabella.

MJ	B	Generatori per applicazioni industriali in bassa tensione
	H	Generatori per applicazioni in media tensione
	T	Generatori per applicazioni idroelettriche
	BM	Generatori per applicazioni navali
	R	Generatori con scambiatore aria – acqua IP44 o IP55
	V	Generatori con scambiatore aria – aria IP44 o IP55

Per il corretto funzionamento ed utilizzo dei generatori è necessario prendere visione delle istruzioni contenute in questo manuale.
I generatori della derie **MJ** sono generatori sincroni Brushless autoeccitati ed autoregolati, costruiti in conformità alle normative IEC 60034-1.

- **Gradi di protezione - caratteristiche**

Il grado di protezione e le caratteristiche nominali sono riportate in targa.

- **Frequenza**

⚠ **I generatori sono previsti per il funzionamento a frequenza di 50 e 60 Hz**, secondo i dati riportati in targa. Per il corretto funzionamento per l'una o per l'altra frequenza occorre comunque verificare che le tarature del regolatore di tensione siano corrette per l'utilizzo previsto ed occorre verificare che l'utilizzo sia in accordo con i dati di targa.

- **Equilibratura**

Il rotore del generatore è equilibrato dinamicamente (IEC 60034-14).

- **Accessori**

I generatori possono essere provvisti di accessori (resistenze anticondensa, PT100…etc) in relazione a quanto richiesto in ordine.

3 TRASPORTO

Il generatore viene spedito pronto per l'installazione. Si raccomanda di esaminarlo accuratamente all'arrivo a destinazione, per verificare che non sia stato danneggiato durante il trasporto. Eventuali danni visibili devono essere denunciati direttamente al trasportatore (opponendo una nota sul DDT) e a MarelliMotori, documentandoli possibilmente con fotografie.

⚠ **Per il sollevamento e la movimentazione del generatore, usare gli appositi golfari. Nella soluzione verticale, non usare i golfari posti sul sostegno in alto del generatore.**
I golfari disponibili sul generatore sono adatti al sollevamento del solo generatore e non devono essere utilizzati per il sollevamento del gruppo completo.
Verificare inoltre che siano predisposti mezzi di sollevamento adeguati per il peso del generatore e che siano prese tutte le misure di sicurezza per la movimentazione.
Nel sollevamento e movimentazione dei generatori monosopporto accertarsi che il rotore sia bloccato con l'apposita staffa alla cassa in modo da impedirne l'eventuale fuoriuscita.

4 GIACENZA A MAGAZZINO

4.1 Immagazzinamento a breve termine (meno di due mesi)

⚠ **Le macchine verticali vanno stoccate verticalmente in modo da evitare eventuali danni ai sopporti.**

La macchina va stoccata in un magazzino adatto ad ambiente controllabile. Un buon magazzino o punto di stoccaggio è caratterizzato da:

- Una temperatura stabile, di preferenza compresa tra 10°C e 50°C. se le scaldiglie anticondensa sono in tensione e l'aria circostante supera 50°C, va verificato che la macchina non sia surriscaldata.
- Bassa umidità dell'aria relativa, possibilmente sotto il 75%. La temperatura della macchina deve essere tenuta sopra il punto di rugiada per impedire che l'umidità si condensi all'interno della macchina. Le eventuali scaldiglie anticondensa devono essere in tensione e il loro funzionamento deve essere verificato periodicamente. Nel caso invece di macchine non dotate di scaldiglie anticondensa, è necessario impiegare un metodo di riscaldamento alternativo che impedisca la formazione di condensa nella macchina.

- Un sostegno stabile senza vibrazioni ed urti eccessivi. Collocare dei cunei di gomma adatti sotto i piedi della macchina per isolarla, se si prevede che le vibrazioni possano essere troppo intense.
- Aria ventilata, pulita e senza polvere e gas corrosivi.
- Protezione da insetti e parassiti.

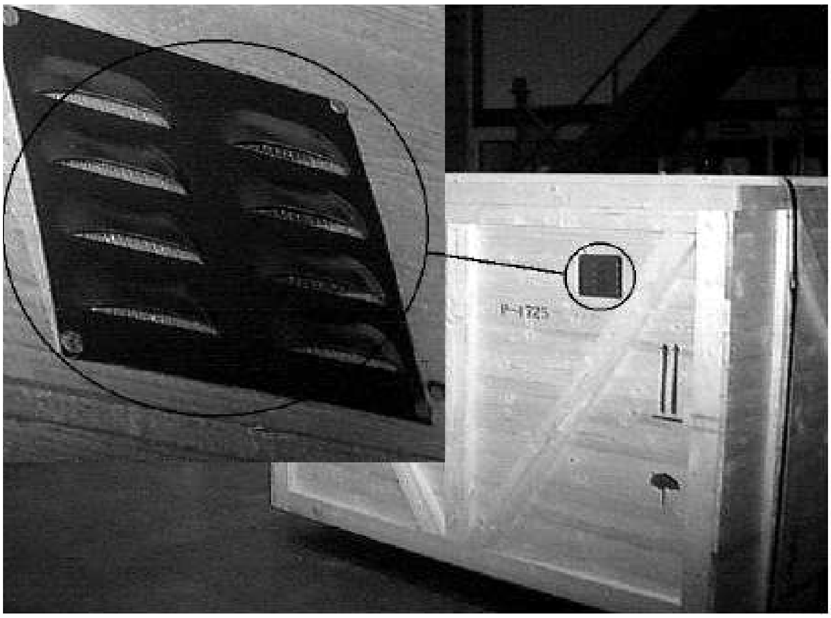
Se fosse necessario stoccare la macchina all'esterno, non deve essere lasciata nell'imballo utilizzato per il trasporto, ma deve invece:

- Essere rimossa dall'imballo
- Coperta per impedire completamente alla pioggia di penetrare all'interno dalla macchina, ma al contempo la copertura deve consentire l'aerazione della macchina.
- Essere collocata su supporti rigidi alti almeno 100 mm per garantire che da sotto la machina non entri umidità.
- Essere ben aerata. Se la macchina viene lasciata nell'imballo utilizzato per il trasporto (nel caso di cassa), devono esservi praticate aperture sufficientemente grandi da consentire l'aerazione.
- Essere protetta da insetti e parassiti.

4.2 Immagazzinamento a lungo termine (più di due mesi)

Oltre alle misure descritte al punto attinente lo stoccaggio a breve termine, deve essere eseguito quanto sotto riportato:

- Misurare la resistenza di isolamento degli avvolgimenti con relativa temperatura (cadenza trimestrale vedi §5.2).
- Ogni tre mesi controllare le condizioni delle superfici verniciate e se vengono rilevati segni di corrosione, rimuovere la vernice e ripristinarla.
- Ogni tre mesi controllare le condizioni della vernice anticorrosiva su superfici metalliche nude (quali estremità albero) e se vengono riscontrati segni di corrosione, rimuoverli con tela smeriglio ed eseguire di nuovo il trattamento anticorrosivo.
- Apportare piccole aperture per la ventilazione quando la macchina è stoccata in una cassa di legno e impedire ad acqua, insetti e parassiti di penetrare nella cassa (vedi figura sotto)



- **Cuscinetti lubrificati a grasso:**

I cuscinetti lubrificati a grasso non necessitano di manutenzione durante la giacenza a magazzino; la rotazione periodica dell'albero aiuterà a prevenire la corrosione da contatto e l'indurimento del grasso.

⚠ **Per periodi di immagazzinamento superiori ai 3 mesi, effettuare ogni mese 30 rotazioni dell'albero del generatore fermandolo a 90° rispetto alla posizione di partenza.**

⚠ **Per periodi di inattività superiori a 2 anni si consiglia di sostituire il grasso effettuando un controllo visivo del cuscinetto, nel caso siano presenti tracce di ossidazione, sostituire il cuscinetto.**

- **Cuscinetti a strisciamento e in bagno d'olio:**

  - Le macchine con cuscinetti a strisciamento sono fornite **senza lubrificante**.
  - Controllare che sui componenti del cuscinetto ci sia uno strato di olio protettivo. Quando il periodo di stoccaggio supera i due mesi, applicare al cuscinetto una sostanza anticorrosione attraverso il foro di riempimento, ripetendo il trattamento anticorrosione ogni sei mesi per un periodo di due anni. Se il periodo d'immagazzinamento supera i due anni, il cuscinetto dovrà essere smontato e trattato a parte.
  - Il cuscinetto dovrà essere aperto e tutti i componenti ispezionati dopo l'immagazzinamento e prima della messa in servizio, assicurandosi di rimuovere ogni traccia di corrosione con tela smeriglio fine.
  - Le macchine con cuscinetti a strisciamento sono equipaggiate con un dispositivo di blocco del rotore che protegge i cuscinetti da eventuali danni durante il trasporto.

<u>E' da ricordare in ogni caso di rimettere olio in questi cuscinetti prima dell'utilizzo.</u>

5 INSTALLAZIONE E MESSA IN SERVIZIO

5.1 Controlli preliminari

Prima della messa in servizio, occore controllare che i dati indicati sulla targa del generatore siano adeguati alle caratteristiche della rete di alimentazione e del servizio previsto e che l'installazione dei generatori sia conforme a quanto previsto dal costruttore.
Controllare che i generatori ad asse verticale con estremità d'albero rivolta verso il basso e scudo lato N aperto siano provvisti di tettuccio.
Assicurarsi che sui generatori che devono funzionare in ambienti particolari siano state predisposte le soluzioni piu idonee per garantire un corretto funzionamento: trattamenti di tropicalizzazione, protezioni contro l'irraggiamento solare diretto, ecc..

Accertarsi che in funzionamento non sarà superata la velocità massima prevista dal costruttore (prevedere eventualmente dispositivi di controllo e protezione).
Togliere, se presente, la staffa di bloccaggio del rotore fissata sul foro estremità albero.

ATTENZIONE!: Ripulire dalla vernice protettiva le superfici di accoppiamento.

Nei generatori verticali la staffa deve essere tolta solo dopo avere disposto il generatore in posizione verticale

5.2 Prova di isolamento

Presso il costruttore del gruppo, se l'alternatore è rimasto inattivo per un lungo tempo (più di un mese), prima della sua messa in funzione è altamente raccomandato eseguire una prova di isolamento verso massa degli avvolgimenti dello statore principale. Prima di eseguire tale prova è necessario staccare i collegamenti che vanno a dispositivi di regolazione (regolatore di tensione, trasformatori o altri dispositivi), eventuali termorivelatori o termistori vanno collegati a terra durante la prova.

La misura della resistenza di isolamento fra gli avvolgimenti e la massa si esegue con apposito strumento di misura (Megger od equivalente) alimentato in corrente continua e con tensione di uscita (tensione di prova) pari a 500 V per macchine in bassa tensione e almeno pari a 1000 V per macchine in media tensione. Il valore della resistenza di isolamento va registrato dopo 1 minuto dall'applicazione della tensione di prova.
Il valore minimo della resistenza di isolamento per <u>un avvolgimento nuovo pari a 100 MΩ</u> è uno dei requisiti fondamentali per la sicurezza elettrica dello statore.

Non toccare i morsetti dell'avvolgimento durante e negli istanti immediatamente successivi alla misurazione in quanto i morsetti sono sotto tensione.

Per la misura della resistenza di isolamento, procedere nel seguente modo:

- **Statore principale** : la misura della resistenza d'isolamento sarà eseguita avendo l'avvertenza di staccare i collegamenti che vanno ai dispositivi di regolazione (regolatore di tensione od altri dispositivi) o ad eventuali altri dispositivi del gruppo. La misura sarà effettuata tra una fase e massa con le restanti due anch'esse collegate a massa (operazione da ripetere per tutte e tre le fasi). (vedi **figura 1**)
- **Statore eccitatrice** : staccare i cavi + e – dal regolatore e misurare la resistenza di isolamento tra uno di questi due terminali dell'avvolgimento e la massa.
- **Avvolgimenti rotorici** : misurare la resistenza di isolamento tra un terminale dell'avvolgimento del rotore principale sul ponte raddrizzatore e la massa del rotore (albero). (vedi **figura 2**)

I valori misurati saranno registrati. In caso di dubbio eseguire anche la misura dell'**indice di polarizzazione**. **(§ 5.7)**

Al fine evitare rischi di elettroshock, collegare brevemente a terra avvolgimenti subito dopo la misurazione.

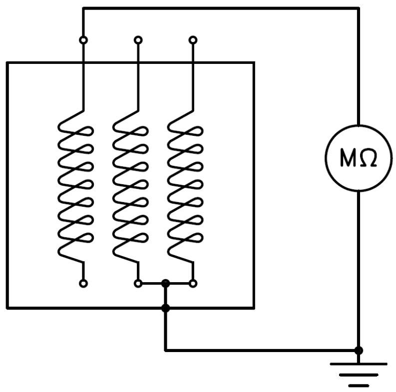


Figura 1

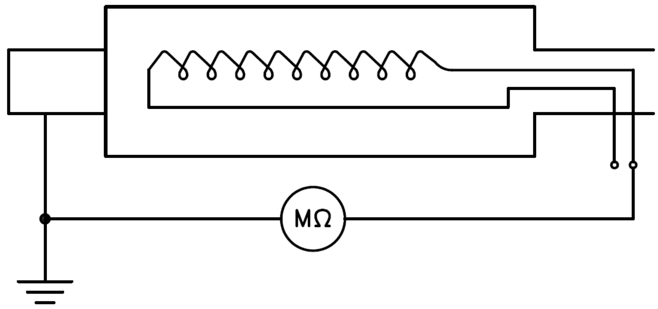


Figura 2

Per poter effettuare un corretto confronto dei valori di resistenza di isolamento rilevati, essi vanno riferiti a 20°C.
Per temperature differenti si applica un coefficiente correttivo:

$$(R_{isol})_{20°C} = K_c \cdot (R_{mis})_T$$

Tavvolgimento (°C)	T	15	20	25	30	35	40
Kcorrezione	Kc	0,69	1	1,42	2	2,82	4

Esempio: R_{mis} = 50 MΩ alla temperatura degli avvolgimenti di 30°C; $(R_{isol})_{20°C} = K_c \cdot (R_{mis})_{30°C} = 2 \cdot 50 = 100$ MΩ

Per verificare la qualità del livello di isolamento di una macchina ci si dovrà riferire alla seguente tabella.

Valore della resistenza di isolamento (20°C)	Livello di isolamento
≤ 2 MΩ	Cattivo
< 50 MΩ	Pericoloso
50 . . . 100 MΩ	Incerto (verificare che IP sia buono, molto buono o eccellente)
100 . . .500 MΩ	Buono
500 . . . 1000 MΩ	Molto buono
> 1000 MΩ	Eccellente

5.3 Condizioni di installazione

L'alternatore dovrà essere installato in un locale sufficientemente ampio con possibilità di scambio dell'aria direttamente con l'atmosfera.
E' indispensabile che le aperture di aspirazione e di scarico dell'aria non siano ostruite e che l'esecuzione del piazzamento sia tale da evitare l'aspirazione diretta dell'aria calda.

Prevedere la possibilità di effettuare ispezioni e manutenzione durante il funzionamento.

5.4 Allineamento

⚠ **Allineare accuratamente il generatore e il motore primo, proteggere con adeguate coperture la sporgenza d’albero e i giunti.**

Un allineamento impreciso può causare vibrazioni e danneggiamenti dei cuscinetti. E' necessario inoltre verificare che le caratteristiche torsionali del generatore e del motore primo siano compatibili. Per consentire l’eventuale verifica di compatibilità (a cura cliente), MarelliMotori può fornire disegni dei rotori per i controlli torsionali.
Nel caso di generatori monosupporto è inoltre necessario verificare tutte le dimensioni del volano e del coprivolano del motore primo; verificare inoltre le dimensioni della flangia e del giunto del generatore.
Eseguire il controllo delle vibrazioni del generatore installato nel gruppo con questo ultimo funzionante a vuoto e a carico.
Per il corretto allineamento del generatore sono previsti appositi fori filettati per il livellamento sui piedi del generatore.

5.4.1 Generatore monosopporto:

Nel caso di generatore monosopporto con albero flangiato, è prevista sul lato accoppiamento del generatore la possibilità di verificare il centraggio del rotore rispetto allo statore e il posizionamento assiale del rotore.

- **Controllo del centraggio radiale del rotore:**

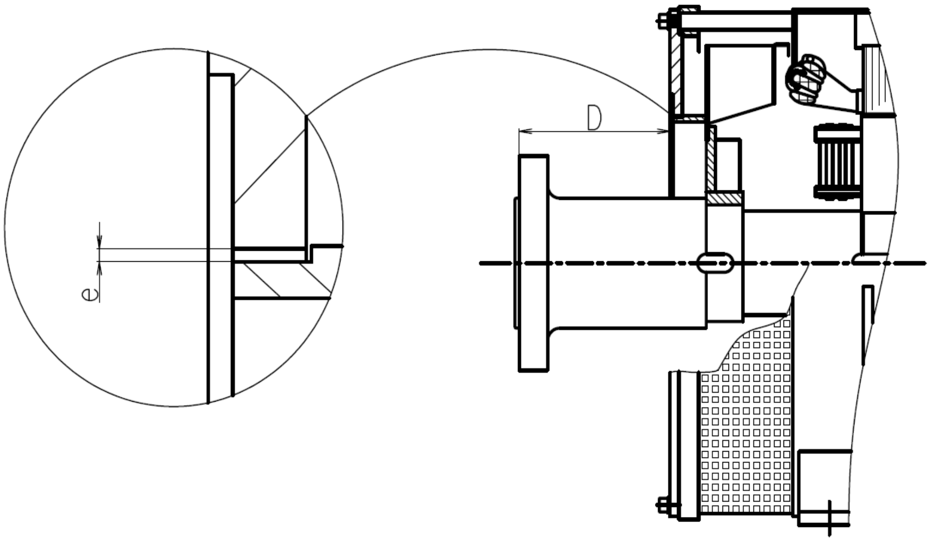
Occorre verificare il traferro "e" tra lo scudo solidale con la cassa del generatore e la superficie del disco disposto sull'asse e verificare che sia uniformemente distribuito radialmente. Occorre effettuare la verifica almeno su 4 punti diametralmente opposti.

- **Controllo del posizionamento assiale:**

Occorre verificare la distanza "D" tra la superficie di appoggio della flangia (superficie di appoggio verso il volano del motore) ed il piano di controllo assiale previsto sullo scudo. La distanza deve essere pari a quella prevista sul disegno di ingombro.

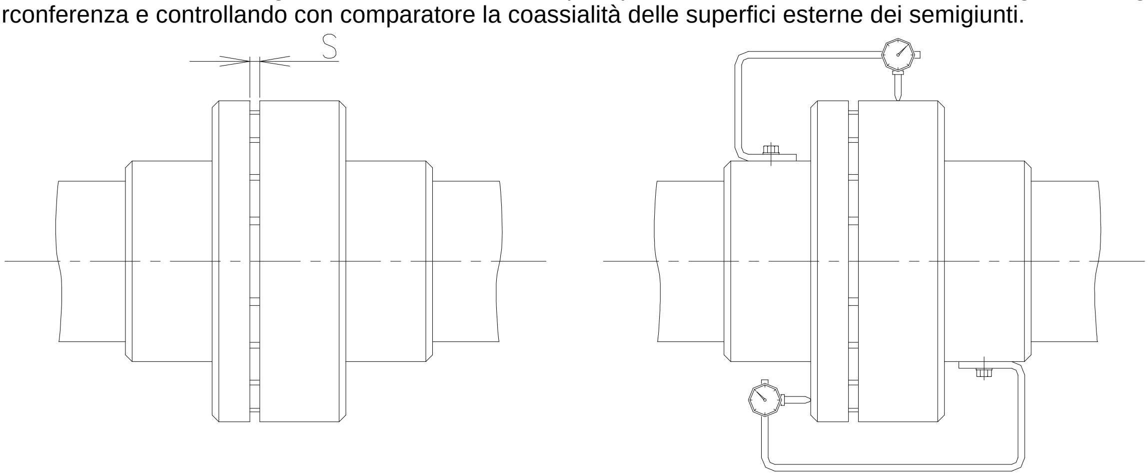
- **Controllo del carico assiale:**

Il cuscinetto può sostenere solo carichi radiali; occorre verificare che non vengano trasmessi sforzi assiali al cuscinetto del generatore, da parte del motore primo.



5.4.2 Generatore bisopporto:

Il controllo dell'allineamento si esegue verificando con calibro per spessore che la distanza "S" tra i semigiunti sia uguale lungo tutta la circonferenza e controllando con comparatore la coassialità delle superfici esterne dei semigiunti.



I controlli devono essere eseguiti su 4 punti diametralmente opposti, gli errori di allineamento devono rientrare nei limiti previsti del costruttore del giunto e si correggono con degli spostamenti laterali o infilando degli spessori tra piedi e basamento. Ricontrollare sempre l'allineamento dopo il fissaggio del generatore.

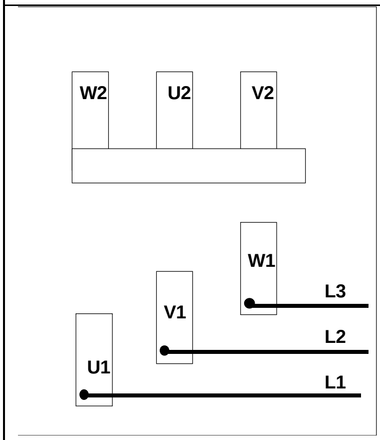
5.5 Collegamento elettrico

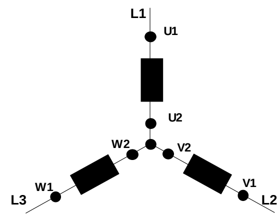
I generatori sono normalmente forniti con 6 terminali.
Sono normalmente possibili entrambi i collegamenti stella con neutro e triangolo.
Nel caso venga richiesto espressamente il collegamento a triangolo, occorre specificarlo in ordine (vengono allora forniti anche i ponti per il collegamento in morsettiera). Inoltre è necessario che nel cambio di collegamento (da stella a triangolo) venga verificato il collegamento del regolatore di tensione (vedi schemi applicabili).

Verificare il serraggio di tutte le connessioni presenti.

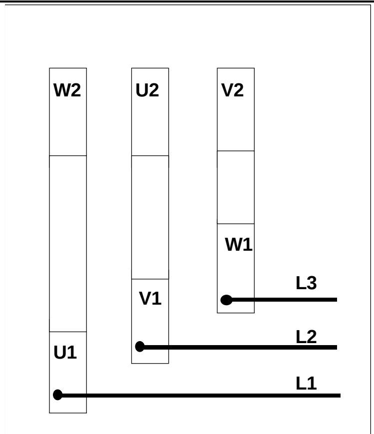
Schemi di collegamento per generatori standard

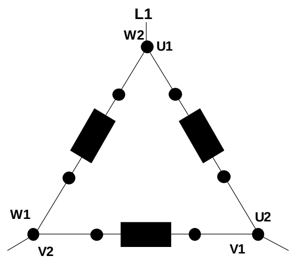
COLLEGAMENTO A STELLA





COLLEGAMENTO A TRIANGOLO





Gli schemi di collegamento interno dei generatori sono riportati alla fine del presente manuale.

- **Senso di rotazione**

I generatori sono normalmente forniti per funzionamento con senso di rotazione orario (visto dal lato accoppiamento).

- **Collegamento a terra**

All'interno della scatola morsetti è presente un morsetto per il collegamento a terra, mentre un secondo morsetto è posto su un piede del generatore.
Eseguire la messa a terra con conduttore di rame di sezione adeguata, secondo le norme vigenti.

5.6 Messa in servizio

Prima di mettere in servizio la macchina occorre verificare **l'isolamento con Megger a 500Vcc dopo 1 minuto dall'applicazione della tensione.**

Il valore minimo della resistenza di isolamento per <u>un avvolgimento nuovo superiore a 100 MΩ</u> è uno dei requisiti fondamentali per la sicurezza elettrica dello statore.

I GENERATORI GIA' STATI IN SERVIZIO O DOPO LUNGHI PERIODI DI INATTIVITA' NON SI DEVONO METTERE IN FUNZIONE SE LA RESISTENZA DI ISOLAMENTO E' INFERIORE AI 30 <u>MΩ</u> ALLA TEMPERATURA DI 20°C. Provvedere altrimenti ad un ricondizionamento delle parti attive.

NON SI DEVE METTERE IN FUNZIONE LA MACCHINA SE L'INDICE DI POLARIZZAZIONE E' INFERIORE A 1,5. (§ 5.7)

Per evitare rischi di elettroshock, collegare brevemente a terra gli avvolgimenti subito dopo la misurazione.

Nel caso di cuscinetto isolato, occorre isolare l'indicatore del termometro a quadrante rispetto al generatore (se previsto).

PRIMA DEL PRIMO AVVIAMENTO, ESEGUIRE LE SEGUENTI VERIFICHE:

Verifiche meccaniche. Verificare:

- Che i bulloni siano adeguatamente stretti.
- Che l'accoppiamento sia corretto e protetto con adeguate protezioni.
- Che i sistemi esterni di raffreddamento siano collegati e funzionanti correttamente.
- Che la coppia di serraggio dei dischi del giunto di accoppiamento sia corretta.

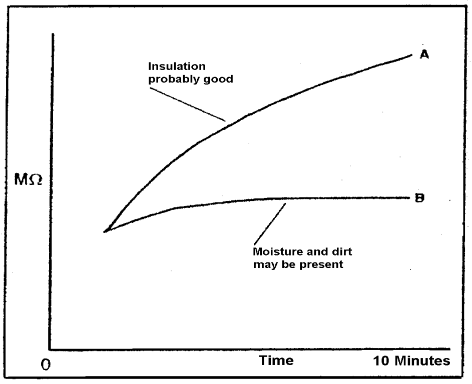
Verifiche elettriche. Verificare:

- Che l'impianto sia dotato di opportune protezioni differenziali, secondo le legislazioni vigenti in materia.
- Che i collegamenti ai terminali della morsettiera siano correttamente eseguiti (morsetti ben stretti).
- Che non ci siano inversioni di collegamenti o cortocircuiti tra generatore ed interruttori esterni: è opportuno ricordare che normalmente non esistono protezioni per cortocircuito tra alternatore ed interruttori esterni.

<u>Per evitare danni ai trasformatori di corrente e al generatore, tutti i trasformatori di corrente installati a bordo del generatore devono essere collegati al loro carico: qualora tali trasformatori di corrente non siano utilizzati, i loro secondari devono essere cortocircuitati.</u>

5.7 Verifica dello stato di isolamento in base all'indice di polarizzazione

Andamento qualitativo della resistenza di isolamento in funzione del tempo:



Potrà essere effettuata una verifica dello stato del sistema isolante della macchina elettrica operando la misura dell'indice di polarizzazione in base alla IEEE 43.
Si effettua la misura e la registrazione della resistenza di isolamento alla temperatura ambiente in tempi differenti:T1', T2' , …..,T10'. Le misure sono spaziate di un tempo convenzionale (per esempio 1 minuto).
La misura è effettuata mantenendo sempre applicata la tensione di prova del "Megger".

E' definito come **Indice di polarizzazione PI** il seguente rapporto:

INDICE DI POLARIZZAZIONE	LIVELLO DI ISOLAMENTO	
$PI = \frac{R_{isol\ 20°c\ T10'}}{R_{isol\ 20°c\ T1'}}$	**PI ≤1**	**Cattivo**
	PI <1,5	**Pericoloso**
	1,5 < PI < 2	**Sufficiente**
	2 < PI < 3	**Buono**
	3 < PI < 4	**Molto buono**
	PI > 4	**Eccellente**

L'andamento della resistenza di isolamento in funzione del tempo di applicazione della tensione di prova è qualitativamente indicato nel grafico precedente.
Dallo stesso si potrà caratterizzare lo stato dell'avvolgimento stesso in termini di umidità assorbita.
L'avvolgimento si potrà considerare con isolamento genericamente "BUONO" se il diagramma assume un andamento come da caratteristica A.
L'avvolgimento si potrà considerare con isolamento genericamente "INSODDISFACENTE" se il diagramma assume un andamento come da caratteristica B.

5.8 Ricondizionamento degli avvolgimenti di statore

L'asciugatura delle parti attive si eseguirà investendo le stesse con un flusso di aria calda. Si deve indirizzare per quanto possibile il flusso di aria calda verso le testate dell'avvolgimento.

Se la macchina è provvista di resistenze anticondensa non è consentito usarle come dispositivo atto ad asciugare l'avvolgimento. Le scaldiglie devono essere alimentate solo durante le normali ed usuali pause di inutilizzo della macchina al fine di evitare la formazione di condensa.

Gli statori possono anche essere riscaldati direttamente facendo circolare in essi una corrente continua (utilizzando per esempio una saldatrice industriale). In questo caso è opportuno che la corrente circolante negli avvolgimenti sia circa il 30% della corrente di targa della macchina e comunque adattata in modo da raggiungere la temperatura desiderata (normalmente 80 – 100°C).

Dove possibile gli avvolgimenti della macchina elettrica devono essere opportunamente ricollegati in modo da adattare la resistenza degli stessi al valore del generatore in corrente continua disponibile.

Dovrà essere prevista la copertura della macchina elettrica con barriere termoisolanti per evitare la completa dispersione nell'ambiente del calore prodotto; nel contempo, quando possibile, dovranno essere aperte eventuali portelle sulla parte superiore della carcassa al fine di consentire lo scarico dell'umidità rimossa.

Tramite l'inserzione di un termometro sulle parti attive è assicurarsi che l'avvolgimento non superi la temperatura di 100°C. La temperatura consigliata per l'essicazione è di 80°…100°C.

5.9 Taratura PT100

- **Bassa tensione**

POSIZIONE	SOVRATEMPERATURA	TEMPERATURA ALLARME	TEMPERATURA SGANCIO
AVVOLGIMENTO (Isolamento classe H)	ΔT B	125 °C	140 °C
	ΔT F	145 °C	155 °C
	ΔT H	165 °C	175 °C
CUSCINETTI	/	85 °C	95 °C
ARIA CALDA	/	70 °C	75 °C
ARIA FREDDA	/	50 °C	55 °C

- **Media tensione**

POSIZIONE	SOVRATEMPERATURA	TEMPERATURA ALLARME	TEMPERATURA SGANCIO
AVVOLGIMENTO (Isolamento classe F)	ΔT B	125 °C	140 °C
	ΔT F	145 °C	155 °C
CUSCINETTI	/	85 °C	95 °C
ARIA CALDA	/	70 °C	75 °C
ARIA FREDDA	/	50 °C	55 °C

Tali valori di taratura sono valori consigliati per una temperatura ambiente di 40°C. In caso di temperatura ambiente notevolmente inferiore a 40 °C si consiglia di diminuire proporzionalmente i valori di temperatura di allarme e di sgancio.
Le normative IEC 60034-1 prescrivono che la temperatura ammissibile rilevata con il metodo dei termorivelatori incorporati sia 10°C superiore rispetto alla temperatura ammissibile rilevata con il metodo di variazione di resistenza.

6 MANUTENZIONE

Qualsiasi intervento sulla macchina elettrica deve avvenire su autorizzazione del responsabile della sicurezza, a macchina ferma ed a temperatura ambiente, scollegata elettricamente dall'impianto o dalla rete, (compresi gli ausiliari, come ad es. le scaldiglie anticondensa).

Devono inoltre essere prese tutte le precauzioni per evitare la possibilità che la macchina venga riavviata inavvertitamente durante le fasi di manutenzione.

L'ambiente in cui viene ad operare il generatore deve essere pulito ed asciutto.

Per il bloccaggio delle viti utilizzare il frenafiletti Loctite® 243 assicurandosi che non siano sporche di olio/grasso (eventualmente usare solvente Loctite® 7063 o equivalente).

ATTENZIONE! Nel caso di collegamenti elettrici, la Loctite non deve interessare le superfici elettriche di appoggio!

6.1 Intervalli di ispezione e manutenzione

La frequenza delle ispezioni può variare da caso a caso e sarà stabilita in funzione dell'importanza dell'impianto, dalle condizioni ambientali e delle condizione effettive di funzionamento.

Come regola generale si raccomanda una prima ispezione dopo circa 100 ore di funzionamentoe e le ispezioni successive coincidenti con gli interventi per la rilubrificazione e con le revisioni generali dell'impianto.
In occasione delle ispezioni si dovrà verificare che:

- Il generatore funzioni regolarmente senza rumori o vibrazioni anomale che possono provocare deterioramenti dei cuscinetti;
- I dati funzionali del generatore siano rispettati;
- L'ingresso dell'aria sia libero;
- I cavi di collegamento non presentino segni di deterioramento e le connessioni siano fermamente serrate;
- Non ci siano perdite di grasso o d'olio dai sopporti;

Le ispezioni sopra citate non richiedono il disaccopiamento o lo smontaggio del generatore, lo smontaggio è necessario quando si effettua la sostituzione o la pulizia dei cuscinetti, in occasione del quale si verificheranno anche:

- L’allineamento;
- La resistenza d’isolamento;
- Il serraggio di viti e bulloni

Si dovrebbero inoltre eseguire alcune verifiche a determinati intervalli temporali.

Verifiche ed operazioni da eseguire	Ogni giorno	Ogni 2 mesi o 1000 ore	Ogni 4 mesi o 2000 ore	Ogni 12 mesi o 4500 ore	Controllare l’apposita sezione
Rumorosità anomala	**X**				
Corretta ventilazione	**X**				
Vibrazioni		**X**			
Fissaggio elementi filettati		**X**			
Connessioni morsettiera (morsetti/TA/TV/AVR)		**X**			
Pulizia generale			**X**		
Controllo completo del generatore				**X**	
Resistenza d’isolamento				**X**	
Lubrificazione cuscinetti					**X**
Sostituzione cuscinetti					**X**

⚠ **Ogni irregolarità o scostamento rilevato durante i controlli dovrà essere prontamente corretto.**

6.2 Manutenzione dei cuscinetti

I cuscinetti a sfere o a rulli di guida o reggispinta sono lubrificati inizialmente con una quantità di grasso che consente un lungo periodo di funzionamento senza rilubrificazione.

I cuscinetti del tipo rilubrificabile sono provvisti di ingrassatore a testa esagonale UNI 7662 per l’ordinaria manutenzione.

In ogni caso, in occasione della revisione completa del gruppo, lavare i cuscinetti e le camere di raccolta grasso con adatto solvente e rinnovare la riserva di grasso.

La durata di base teorica a fatica, L_{10h} secondo la norma ISO 281/1, dei cuscinetti del generatore, costruzione orizzontale/verticale, senza carichi radiali e assiali aggiuntivi è superiore a 50.000 ore. Su richiesta, la durata di base teorica a fatica, L_{10h} può essere superiore a 100.000 ore.

La durata effettiva di tali cuscinetti è condizionata da molti fattori e in particolare:

Dalla durata del grasso.

Dalle condizioni ambientali e dalla temperatura di funzionamento.

Dai carichi esterni e dalle vibrazioni.

Quando si esegue la rilubrificazione, pulire sempre l’ingrassatore, togliere il tappo di chiusura dello scarico grasso sullo scudo e ruotare l’albero in modo che il grasso si distribuisca uniformemente nel cuscinetto.
Nel periodo di funzionamento immediatamente successivo alla lubrificazione, la temperatura del cuscinetto aumenta leggermente per un periodo transitorio, per decrescere ai valori normali quando il grasso si sarà uniformemente distribuito e gli eventuali eccessi saranno stati espulsi dalle piste.
Al termine della rilubrificazione rimettere il tappo di chiusura dello scarico grasso.

La mescolanza di grassi diversi (addensante, tipo di olio base) ne riduce la qualità e deve essere quindi evitata.
Una lubrificazione eccessiva può causare surriscaldamento dei cuscinetti.

Se il cuscinetto è stato smontato, usarne sempre uno nuovo.

Grandezza		Intervalli di rilubrificazione (h) consigliati					
		1800 min^{1}	1500 min^{1}	1200 min^{1}	1000 min^{1}	900 min^{1}	750 min^{1}
MJB 400	LATO D	3000	3500	4000	4500	5000	5000
	LATO N	8500	9000	10000	10500	11000	11000
MJB 450 – 500 – 560	LATO D	3000	3500	4000	4500	5000	5000
	LATO N	3000	3500	4000	4500	5000	5000

PER I GENERATORI MJB 400 il cuscinetto Lato D (lato accoppiamento) è di tipo rilubrificabile, dotato di ingrassatore a testa esagonale UNI 7662. Nella rilubrificazione usare **75 grammi** di grasso.
Il cuscinetto Lato N (lato opposto accoppiamento) è del tipo prelubrificato in fase di montaggio, con una quantità di grasso che acconsente un lungo periodo di funzionamento.

PER I GENERATORI MJB 450 entrambi i cuscinetti sono del tipo rilubrificabile, con ingrassatore a testa esagonale UNI 7662. Nella rilubrificazione usare **85 grammi** di grasso.

PER I GENERATORI MJB 500 entrambi i cuscinetti sono del tipo rilubrificabile, con ingrassatore a testa esagonale UNI 7662. Nella rilubrificazione usare **100 grammi** di grasso.

PER I GENERATORI MJB 560 entrambi i cuscinetti sono del tipo rilubrificabile, con ingrassatore a testa esagonale UNI 7662. Nella rilubrificazione usare **120 grammi** di **grasso tipo KLÜBER QUIET BQ 72-72.**

Per i normali utilizzi consigliamo fino ai generatori di altezza 500 i seguenti tipi di grasso:

MOBIL OIL – MOBILUX EP3
SHELL – ALVANIA R3
AGIP – GR MU 3
ESSO – BEACON EP3

Per i generatori tipo MJB 560 si deve usare il grasso tipo: KLÜBER QUIET BQ 72-72.

Considerare che nella prima rilubrificazione occorre un quantitativo ulteriore di grasso per riempire eventuali prolunghe degli ingrassatori.

Tali intervalli si riferiscono a normali condizioni ambientali e di funzionamento. Qualora si presentino condizioni ambientali difficili o si presentino frequentemente condizioni di sovravelocità, tale intervallo deve essere ridotto.

Gli intervalli di lubrificazione indicati si referiscono ad una temperatura di esercizio media del cuscinetto di 70°C.

Con temperature superiori, dimezzare l'intervallo di lubrificazione per ogni aumento di 15°C. Inoltre qualora si presentino condizioni operative difficili o si presentino frequentemente condizioni di sovravelocità, tale intervallo deve essere ridotto.

6.3 Manutenzione dei cuscinetti a strisciamento (bronzine).

Fare riferimento al manuale del costruttore.

7 OPERAZIONI DI SMONTAGGIO

Prima di smontare la macchina, studiare le viste in sezione. Verificare inoltre che siano predisposti mezzi di sollevamento adeguati per i pesi dei componenti da movimentare.
Verificare inoltre che siano prese tutte le misure di sicurezza per la movimentazione.

Marcare i componenti allo smontaggio, se ritenuto necessario, per individuarne la corretta posizione durante il successivo montaggio.

Quindi procedere a disaccoppiarla dal motore primo, togliendo i dadi di fissaggio dei piedi e della flangia e scollegando i terminali dei cavi di potenza dalla morsettiera.

Nel sollevamento e movimentazione del generatore monosopporto bloccare il rotore alla cassa per impedirne la fuoriuscita accidentale.

Allontanare quindi l'alternatore dal motore primo.
Scollegare i conduttori bianchi (+) e (-) che vanno dal regolatore allo statore eccitatrice togliendo anche le fascette di bloccaggio.
Togliere la protezione (45) dello scudo Lato N.

PER I GENERATORI MJB 400:

Per i generatori bisopporto:

- Smontare il giunto dall'albero e togliere la chiavetta (223) dalla sporgenza d'asse.
- Togliere le viti che fissano il coperchietto interno (131) del cuscinetto lato D (accoppiamento).
- Togliere le viti che fissano gli scudi (4-5) alla cassa, togliere gli scudi facendo attenzione che il rotore non cada pesantemente sullo statore.
- Sfilare il rotore (3) dal lato accoppiamento, avendo cura di sostenerlo durante questa operazione, per evitare lo strisciamento del rotore stesso sullo statore.

Se necessita sfilare il rotore eccitatrice, agire nel seguente modo:

- Togliere il cuscinetto (202) utilizzando un apposito estrattore. Dove è presente il coperchietto interno, servirsi del coperchietto stesso.
- Scollegare i cavi dal disco raddrizzatore (119) e togliere il disco raddrizzatore.
- Togliere il grano di bloccaggio del rotore eccitatrice.
- Sfilare il rotore eccitatrice (100) servendosi di opportuni tiranti (M12).
- Per il montaggio, riscaldare a 90°-100°C il rotore eccitatrice.

Per i generatori monosopporto:

- Togliere le viti di fissaggio dello scudo Lato N, togliere lo scudo stesso e sfilare quindi il rotore (3) dal lato accoppiamento, avendo cura di sostenerlo durante questa operazione, per evitare lo strisciamento del rotore stesso sullo statore.

Tener presente che lo statore eccitatrice è fissato allo scudo Lato N; evitare quindi che durante le operazioni di smontaggio siano danneggiati gli avvolgimenti della eccitatrice.

Per lo smontaggio dei cuscinetti adoperare un apposito estrattore. Dove è presente il coperchietto interno, servirsi del coperchietto stesso.

PER I GENERATORI MJB 450:

Per i generatori bisopporto:

- Smontare il giunto dall'albero e togliere la chiavetta (223) dalla sporgenza d'asse.
- Togliere le viti che fissano il coperchietto interno (131) del cuscinetto lato D (accoppiamento).
- Togliere le viti che fissano il coperchietto interno (142) del cuscinetto lato N (lato opposto accoppiamento).
- Togliere le viti che fissano gli scudi (4-5) alla cassa, togliere gli scudi facendo attenzione che il rotore non cada pesantemente sullo statore.
- Sfilare il rotore (3) dal lato accoppiamento, avendo cura di sostenerlo durante questa operazione, per evitare lo strisciamento del rotore stesso sullo statore.

Se necessita sfilare il rotore eccitatrice, agire nel seguente modo:

- Togliere il cuscinetto (202) utilizzando un apposito estrattore o servendosi del coperchietto stesso.
- Scollegare i cavi dal disco raddrizzatore (119) e togliere il disco raddrizzatore.
- Sfilare il rotore eccitatrice (100) servendosi di opportuni tiranti (M12).
- Per il montaggio, riscaldare a 90°-100°C il rotore eccitatrice.

All'interno della sede cuscinetto dello scudo Lato N ci sono 4 molle di precarico del cuscinetto, è necessario verificare la loro corretta posizione durante il rimontaggio del generatore.

Per i generatori monosopporto:

- Togliere le viti che fissano il coperchietto interno (142) del cuscinetto lato N (lato opposto accoppiamento).
- Togliere le viti di fissaggio dello scudo Lato N, togliere lo scudo stesso e sfilare quindi il rotore (3) dal lato accoppiamento, avendo cura di sostenerlo durante questa operazione, per evitare lo strisciamento del rotore stesso sullo statore.

Tener presente che lo statore eccitatrice è fissato allo scudo Lato N; evitare quindi che durante le operazioni di smontaggio siano danneggiati gli avvolgimenti della eccitatrice.

All'interno della sede cuscinetto dello scudo Lato N ci sono 4 molle di precarico del cuscinetto, è necessario verificare la loro corretta posizione durante il rimontaggio del generatore.

PER I GENERATORI MJB 500 E 560:

Operazioni di smontaggio dal lato opposto accoppiamento

- Togliere la protezione (45, 33) dello scudo Lato N (5).
- Scollegare i cavi dal disco raddrizzatore (119) e smontare il disco raddrizzatore stesso.
- Staccare dalla morsettierina ausiliaria (sullo statore eccitatrice) i terminali del circuito di eccitazione che vanno alla scatola morsetti.

-Smontare lo statore eccitatrice (110) dopo aver estratto le viti che lo fissano allo scudo. Fare attenzione che lo statore eccitatrice non danneggi gli avvolgimenti del rotore eccitatrice durante tale operazione.

- Smontare il grano di bloccaggio (504) del rotore eccitatrice.
- Sfilare il rotore eccitatrice (100) servendosi di opportuni tiranti (M12).
- Togliere le viti di fissaggio del coperchietto interno (142) del cuscinetto Lato N.
- Togliere le viti che fissano lo scudo Lato N (5) alla cassa.

-Estrarre lo scudo lato opposto (5). In questa fase occorre aver cura di sostenere il rotore principale (3) del generatore in modo che non cada pesantemente sullo statore.

All'interno della sede cuscinetto dello scudo Lato N ci sono 4 molle di precarico del cuscinetto, è necessario verificare la loro corretta posizione durante il rimontaggio del generatore.

- Togliere l'anello elastico (305) che fissa la valvola di lubrificazione rotante (143) all'albero, ed estrarre la valvola di lubrificazione stessa.
- Nel caso occorra smontare completamente il cuscinetto Lato N (202) adoperare un opportuno estrattore avendo cura che i punti di ancoraggio delle braccia dell'estrattore siano sull'anello interno del cuscinetto; il punto di appoggio della base dell'estrattore (in testa all'albero) inoltre dovrà essere posizionato in modo che non possa danneggiare i cavi uscenti in testa all'albero (interporre se necessario un opportuno distanziale, in modo che i cavi non siano sottoposti a compressioni).

Operazioni di smontaggio dal lato accoppiamento

Togliere la protezione sul L.A. (48 – 49).

Per i generatori bisopporto:

- Smontare il giunto dall'albero e togliere la chiavetta (223) dalla sporgenza d'asse.
- Togliere le viti che fissano il coperchietto interno (131) del cuscinetto Lato D.
- Togliere le viti che fissano lo scudo Lato D (4) alla cassa.
- Estrarre lo scudo lato accoppiamento (4). In questa fase occorre aver cura di sostenere il rotore principale (3) del generatore in modo che non cada pesantemente sullo statore.
- Togliere i grani che fissano la valvola di lubrificazione rotante (132) all'albero, ed estrarre la valvola di lubrificazione stessa.
- Sfilare il rotore (3) dal lato accoppiamento, avendo cura di sostenerlo durante questa operazione, per evitare lo strisciamento del rotore stesso sullo statore.

Per i generatori monosopporto:

- Togliere le viti di fissaggio dello scudo Lato N, togliere lo scudo stesso e sfilare quindi il rotore (3) dal lato accoppiamento, avendo cura di sostenerlo durante questa operazione, per evitare lo strisciamento del rotore stesso sullo statore.

Per tutti i generatori:

Per lo smontaggio dei cuscinetti adoperare un apposito estrattore. Dove è presente il coperchietto interno, servirsi del coperchietto stesso.

7.1 Operazione di rimontaggio

Eseguire in senso inverso la sequenza di operazioni descritte per lo smontaggio. Se gli scudi sono stati smontati, le viti di fissaggio degli scudi stessi devono essere fissate dopo aver spalmato il filetto con LOCTITE® tipo 242.
Se il cuscinetto è stato smontato, usarne sempre uno nuovo.

Nei generatori MJB 500 e 560, all'interno della sede cuscinetto dello scudo Lato N ci sono 4 molle di precarico del cuscinetto, è necessario verificare la loro corretta posizione durante il rimontaggio del generatore.

Per facilitare il montaggio i cuscinetti devono essere riscaldati a circa 80 °C.

ATTENZIONE! - Il montaggio dei cuscinetti deve essere effettuato con la massima cura.

Dovendo sostituire qualche elemento di fissaggio, assicurarsi che sia dello stesso tipo e classe di resistenza di quello originale.
Di seguito riportiamo le coppie di serraggio valide per viti e dadi di fissaggio:

Coppie di serraggio in Nm ± 10% per viti e dadi classe 8.8

Applicazione	Diametro di filettatura								
	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30
Fissaggio connessioni elettriche.	8	19	36	65	160	/	/	/	/
Fissaggio di componenti generatore (scudi, coperchietti,ecc.) Fissaggio piedi o flangia.	11	26	48	85	206	400	700	1030	1420

8 REGOLATORE DI TENSIONE

8.1 Regolatore abbinato.

Il generatore è normalmente provvisto di regolatore automatico di tensione (RDT) di tipo idoneo all'applicazione.
La tabella seguente indica i vari tipi di regolatore normalmente utilizzati in funzione alla richiesta e al tipo di funzionamento.

TIPO DI REGOLAZIONE PRINCIPALI	CODICE RDT	NOTA TECNICA
MARK "I"	M40FA640A_A	SIN.NT.015.X
W1	M40FA610A	SIN.NT.010.X
REGOLATORE PER PMG	M40FA644A	SIN.NT.004.X
REGOLATORE COSFI'	M50FA400A	SIN.NT.013.X
DS-1	M31FA600A	SIN.NT.035.X
RDT DIGITALE MEC100	M71FA320A	SIN.NT.023.X

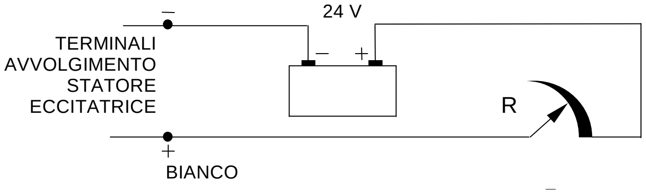
8.2 Reostato per la regolazione a distanza della tensione

Per tutti i generatori tale reostato può essere inserito fra i terminali "**P**-**Q**" (terminali FAST-ON) della morsettiera ausiliaria dei regolatori.
Il potenziometro esterno va inserito con il cursore in posizione intermedia e quindi si agisce sul potenziometro interno del RDT in modo da ottenere circa la tensione nominale.
Tale potenziometro deve avere una resistenza di circa:

- 100 K Ohm ed una potenza minima di 0,5 W per RDT MARK I (M40FA640A/A).
- 1 K Ohm ed una potenza minima di 2 W per RDT W1 (M40FA610A).
- 10 K Ohm ed una potenza minima di 1 W per RDT (M31FA600A).

8.3 Comando manuale della eccitazione

Nel caso di avaria al regolatore di tensione, è possibile utilizzare l'alternatore con comando manuale, purchè si disponga di una qualsiasi sorgente a corrente continua a 24 V.



Questa sorgente può essere rappresentata da una batteria di accumulatori o da un dispositivo di trasformazione e raddrizzamento della tensione di uscita dell'alternatore.

Allo scopo, è necessario realizzare lo schema della figura precedente, eseguendo le seguenti operazioni:

- Scollegare dal regolatore i due terminali FAST-ON bianchi (+) e (-) che collegano il regolatore stesso allo statore eccitatrice.
- Alimentare questi due terminali con la sorgente in corrente continua disponendo in serie un reostato R.
- La regolazione della tensione in uscita dall'alternatore si ottiene agendo sul reostato R.

ATTENZIONE!: Man mano che il carico aumenta, effettuare la compensazione aumentando manualmente l'eccitazione.

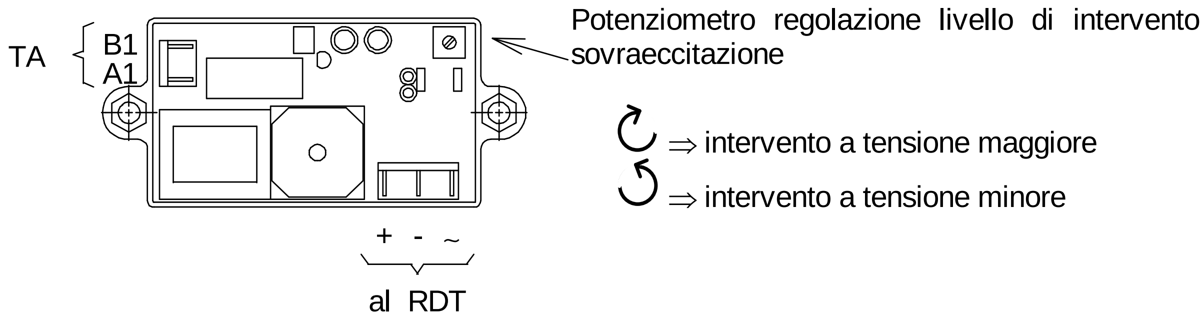
Prima di togliere il carico, ridurre l'eccitazione.

Utilizzare la seguente tabella per la scelta del reostato:

Generatore	I max[A]	Resistenza max del reostato[Ω]
MJB 400 - 450	6	80
MJB 500 - 560	8	80

8.4 Dispositivo di sovraeccitazione VARICOMP

Il dispositivo viene installato sui generatori privi dell'avvolgimento ausiliario ed è composto da un trasformatore di corrente e da una scheda elettronica e costituisce un dispositivo per la sovraeccitazione in caso di bruschi sovraccarichi o in caso di corto circuito.
Il trasformatore amperometrico fornisce una corrente proporzionale a quella di carico; tale corrente, raddrizzata, è inviata al circuito di eccitazione, in aggiunta alla eccitazione fornita dal RDT.
Il trasformatore di corrente viene comunque cortocircuitato in condizioni di carico normale, in modo da non incidere sulla regolazione e viene inserito nel sistema di regolazione solo quando la tensione scende al di sotto del 70% (circa) del valore nominale.
Nel caso si osservi un aumento sensibile di tensione nel funzionamento a carico, si può procedere a ritarare l'intervento del dispositivo di sovraeccitazione agendo sul potenziometro interno della scheda, ruotandolo in senso antiorario.



9 PERIODO DI INATTIVITA'

Quando il generatore non è funzionante, le scaldiglie devono essere alimentate. Se il generatore resta inattivo per un periodo superiore al mese, prevedere, prima della rimessa in servizio, una misura delle resistenze d'isolamento (vedi § 5.7).
Per periodi di inattività superiori ai tre mesi, prevedere gli appositi interventi per "prolungati periodi di immagazzinamento".

In caso di dubbio, contattare Marelli Motori.

10 ALLARMI ED INTERVENTI PER INCONVENIENTI O DISTURBI

Fare riferimento alla seguente tabella nel caso di regolazione analogica standard Marelli Motori. Nel caso di regolazione digitale, prendere visione dell'apposito manuale.

10.1 Anomalie elettriche

➢ **Prima dell'inserzione in parallelo con la rete (se prevista)**

INCONVENIENTE	POSSIBILE CAUSA	INTERVENTO (da eseguire sempre a macchina ferma)
L'alternatore non si eccita. La tensione a vuoto è inferiore al 10% della nominale.	a) Rottura dei collegamenti. b) Guasto sui diodi rotanti. c) Interruzione dei circuiti di eccitazione. d) Magnetismo residuo troppo basso	a) Controllo e riparazione. b) Controllo dei diodi e sostituzione se interrotti o in corto circuito. c) Controllo della continuità sul circuito di eccitazione. d) Applicare per un istante una tensione di una batteria da 12Volt collegando il morsetto negativo al – del RDT e quello positivo attraverso un diodo al + del RDT.
L'alternatore non si eccita (tensione a vuoto intorno al 20%-30% della nominale). La tensione non risente dell'intervento sul potenziometro del RDT.	a) Intervento del fusibile. b) Rottura dei collegamenti sullo statore eccitatrice. c) Errata alimentazione del circuito di eccitazione.	a) Sostituire il fusibile con quello di scorta. Se il fusibile si interrompe nuovamente, controllare se lo statore eccitatrice è in corto circuito. Se tutto è normale, sostituire il RDT. b) Controllare il dispositivo Varicomp, se presente ed eventualmente sostituirlo. c) Verifica della continuità sul circuito di eccitazione. d) Scambiare tra di loro i due fili provenienti dall'eccitatrice.
Tensione a carico inferiore alla nominale (tensione tra 50 e 70% della nominale).	a) Velocità inferiore alla nominale. b) Potenziometro della tensione non tarato. c) Fusibile interrotto. d) Guasto del RDT. e) Intervento limitazione di sovraeccit. f) Guasto del dispositivo Varicomp (se presente).	a) Controllo del numero di giri (freq.). b) Ruotare il potenziometro finché la tensione non si riporta al valore nominale. c) Sostituire il fusibile. d) Scollegare il regolatore di tensione e sostituirlo. d) Ritarare il potenziometro limitazione sovraeccit. (AMP). e) Controllare il dispositivo Varicomp, se presente ed eventualmente sostituirlo.
Tensione troppo alta.	a) Potenziometro V non tarato. b) Guasto del RDT.	a) Ruotare il potenziometro finché la tensione non si riporta al valore nominale. b) Sostituzione del RDT.
Tensione instabile.	a) Giri variabili del motore primo. b) Potenziometro di stabilità del RDT non tarato. c) Guasto del RDT.	a) Controllo dell'uniformità di rotazione. Controllo del regolatore del Diesel. b) Ruotare il potenziometro di stabilità finché la tensione ritorna stabile. c) Sostituzione del RDT.

- **Dopo l'inserzione in parallelo con la rete (se prevista)**

INCONVENIENTE	POSSIBILE CAUSA	INTERVENTO (da eseguire sempre a macchina ferma) ⚠ ⚡
La corrente di uscita sale subito a valori molto elevati ed il generatore è sovraeccitato	a) Inversione di collegamenti sul sistema di regolazione b) Contatto ausiliario di abilitazione della regolazione di cosfì non corretto.	a) Verificare che il sistema sia inserito secondo gli schemi applicabili; eventualmente invertire il collegamento sul secondario del T.A. (di rilievo per il cosfì) b) Verificare che il contatto ausiliario (di abilitazione della regolazione di cosfì) risulti aperto quando il generatore è in parallelo con la rete.
La corrente di uscita sale a valori elevati e l'alternatore si diseccita	a) Inversione di collegamenti del sistema di regolazione	a) Verificare i collegamenti ed eventualmente invertire le connessioni sul secondario del T.A. di rilievo di cosfì.
Il generatore non funziona a valori di cosfì corretti	a) Contatto ausiliario di abilitazione della regolazione di cosfì non corretto b) Potenziometro di regolazione del cosfì (pot. P1 sulla scheda di regolazione del cosfì) starato c) Potenziometro di limitazione del campo di regolazione della tensione (P4) starato	a) Verificare che il contatto ausiliario (di abilitazione della regolazione di cosfì) risulti aperto quando il generatore è in parallelo con la rete (la tensione ai morsetti 13-14 del regolatore di cosfì deve essere nulla) b) Tarare il potenziometro P1 c) Ritarare il potenziometro relativo al range di escursione della tensione (P4 sulla scheda di regolazione cosfì: v. descrizione pannello di regolazione)
Il fattore di potenza non è mantenuto costante ai bassi carichi	a) Potenziometro di offset (P3) non tarato correttamente	a) Ruotare leggermente il potenziometro P3 sul regolatore di cosfì e riprovare con carichi ridotti.
Il fattore di potenza non è mantenuto costante agli elevati carichi	a) Potenziometro di limitazione del campo di regolazione della tensione (P4) starato (in tal caso il cosfì tende a diventare capacitivo per alti carichi) b) Intervento del dispositivo di sovraeccitazione (in tal caso la corrente tende ad aumentare bruscamente oltre un determinato carico, e la potenza reattiva induttiva erogata tende ad aumentare)	a) Ritarare il potenziometro relativo al range di escursione della tensione (P4 sulla scheda di regolazione cosfì: v. descrizione pannello di regolazione) b) Verificare il dispositivo di sovraeccitazione: in condizioni di tensione normale deve essere escluso (verificare che i fusibili del pannello di sovraeccitazione siano integri; verificare che la tensione di alimentazione del dispositivo sia corretta e che il relè sia chiuso in condizioni di tensione normale)

⚠ Per definire con maggiore correttezza eventuali problematiche, è sempre opportuno verificare la corrente di eccitazione (o la tensione di eccitazione) del generatore.

10.2 Anomalie meccaniche

INCONVENIENTE	POSSIBILE CAUSA	INTERVENTO (da eseguire sempre a macchina ferma)
❖ Temperatura avvolgimenti elevata ❖ Temperatura aria di raffreddamento elevata	a) Squilibrio di rete eccessivo b) Sovraccarico c) Guasto sull'avvolgimento d) Sistema di misurazione difettoso e) Temperatura ambiente troppo alta f) Riflusso d'aria verso interno macchina g) Fonte di calore nelle vicinanze h) Impianto di raffreddamento difettoso i) Bocchettoni dell'aria bloccati j) Filtro aria intasato k) Velocità eccessiva l) Flusso d'aria ridotto	a) Controllare che l'equilibrio di rete sia conforme ai requisiti b) Controllare impostazione sistema di controllo, eliminare il sovraccarico c) Controllare gli avvolgimenti d) Controllare sensori e) Ventilare per diminuire la temperatura ambiente f) Creare spazio libero sufficiente attorno alla macchina g) Allontanare le fonti di calore e controllare l'aerazione h) Ispezionare condizioni impianto e corretto montaggio i) Ripulire i bocchettoni da eventuali detriti j) Pulire o sostituire i filtri k) Controllare velocità nominale della macchina l) Rimuovere gli ostacoli, assicurarsi che il flusso d'aria sia sufficiente
❖ Rumore ❖ Vibrazione	a) Fissaggio al basamento non corretto b) Ventola di raffreddamento difettosa c) Squilibrio di rete eccessivo d) Materiale estraneo, umidità e sporco dentro la macchina	a) Verificare allentamento viti ed eventualmente fissare b) Controllare e riparare la ventola di raffreddamento c) Controllare che l'equilibrio di rete sia conforme ai requisiti d) Controllare e pulire interno macchina, asciugare avvolgimenti
❖ Temperatura cuscinetti elevata ❖ Rumore ❖ Vibrazione	a) Malfunzionamento lubrificazione b) Lubrificante insufficiente o eccessiva c) Malfunzionamento cuscinetto d) Disallineamento macchina e) Carico esterni non previsti	a) Controllare tipo e quantità del lubrificante e il funzionamento del sistema di lubrificazione b) Pulire cuscinetto e correggere quantità lubrificante c) Controllare condizioni cuscinetto e sostituire se necessario d) Controllare allineamento macchina e) Controllare zona accoppiamento

11 PARTI DI RICAMBIO - NOMENCLATURA

Pos	Particolare	Tipo / Codice			
		MJB 400	MJB 450	MJB 500	MJB 560
6	Regolatore di tensione	"MARK I" M40FA640A/A / "W1" M40FA610A / "DS-1 M31FA600A			
7	Fusibile 10A-500V (6,3x32)	963823010			
12	Varicomp	/	M40FA621A		
119	Raddrizzatore rotante	M40FA500A	M45FA500C	M50FA301A	
201	Cuscinetto lato D (lato accoppiamento)	6324 C3 / 346151120	6326 C3 / 346151130	6328 C3 / 346151140	6332 C3 / 346151160
202	Cuscinetto lato N (lato opposto accopp.)	6318 – Z C3 / 346113290	6320 C3 / 346151100	6326 C3 / 346151130	6330 C3 / 346151150
307	Filtro	/	M50FA873A		
308	Scaricatore	/	963820007		
309	Diodo rotante inverso	71 HFR 120 / 963821170	71 HFR 120 / 963821056		
310	Diodo rotante diretto	71 HF 120 / 963821171	71 HF 120 / 963821057		
311	Scaricatore / filtro	M40FA990A	/		

⚠ In caso di dubbio, contattare Marelli Motori.

CONTENTS

1 GENERAL SAFETY WARNINGS

Electrical machines are components destined to work in industrial areas (incorporated in machines/systems) and cannot therefore be treated as products for retail sale.
The instructions supplied therefore give information suitable for use by qualified personnel.
They must be integrated with the legislative measures and Technical regulations in force and do not replace any system regulations or any additional prescriptions, even non-legislative ones, anyway emanated for safety purposes.
Specially constructed machines or ones with build variations may differ in detail from those described here.

In the event of difficulty, please contact the MarelliMotori organisation, specifying:

- **Machine type.**
- **Complete machine code.**
- **Serial number.**

Marelli Motori S.p.a.

Via Sabbionara,1
36071 Arzignano (Vi) Italia

(T) + 39.0444.479.711
(F) + 39. 0444.479.757

service@marellimotori.com
sales@marellimotori.com
www.marellimotori.com

Several operations described in this manual are preceded by recommendations or symbols which alert about possible risks of accidents. It is therefore important to understand the following symbols:

ATTENTION! Refers to checks and operations which may cause damage to the product, accessories or to the components connected to the same.

⚠ Refers to procedures and operations which may cause serious injury or death to persons.

⚡ Refers to immediate electrical dangers which may cause the death of persons.

⚠⚡ **DANGER**
Rotating electrical machines are ones with dangerous parts as they are placed under tension or have moving parts when operating. Therefore:
- **improper use**
- **the removal of guards and the disconnection of the protection devices**
- **inspection and maintenance shortcomings can cause serious damage to persons or property.**

Concerning the chemical products cited/used in maintenance, refer to the safety sheets of the single products.

The safety manager must therefore ensure and guarantee that the machine is handled, installed, put into service, managed, inspected, maintained and repaired **exclusively by qualified personnel**, who must therefore possess:

- Specific technical training and experience.
- Knowledge of the technical Standards and of the applicable laws.
- Knowledge of the general, national, local safety prescriptions of the system.
- Ability to recognise and avoid all possible dangers.

Work on the electrical machine must take place with authorisation from the safety manager, with the machine at a standstill, electrically disconnected from the supply network, (including the auxiliaries such as the anti-condensation heaters, for example).

As the electrical machine subject of the supply constitutes a product destined for use in industrial areas, **additional protection measures must be adopted and guaranteed by the person responsible for the installation, if more restrictive protection conditions so require.**

The electrical generator is a component mechanically coupled to another machine (single or comprising a system); the person responsible for installation must therefore guarantee that during service, there is a suitable degree of protection against the danger of contacts with moving parts which remain uncovered, and that persons or objects are impeded from dangerous approach to the same.

In the event the machine manifests abnormal operating characteristics (excessive or reduced delivered voltage, temperature increases, noisiness, vibration), quickly warn the person responsible for maintenance.

2 DESCRIPTION

The instructions in this manual refer to synchronous generators of the MJ series.

The description of the various models to refer to following table.

MJ	B	Generators for industrial applications in low voltage
	H	Generators for applications in medium voltage
	T	Generators for hydro power applications
	BM	Generators for marine applications
	R	Generators with air to water heat exchanger IP44 or IP55
	V	Generators with air to air heat exchanger IP44 or IP55

For correct generator operation and use, it is necessary to examine the instructions contained in this manual.
MJ generators are synchronous, brushless, self-excited and self-regulating generators, built in compliance with the IEC 60034-1 standards.

- **Degree of protection - characteristics**

The protection degree and the nominal characteristics are shown on the plate.

- **Frequency**

The generators are arranged to operate at a frequency of 50 and 60Hz, according to the data shown on the plate. For correct operation for 50 or for 60 Hz, it is necessary to verify that the settings of the voltage regulator are proper for the required operation and that the use of the generator is in accordance with the values on the name-plate.

- **Balancing**

The generator rotor is dynamically balanced (IEC 60034-14).

- **Accessories**

The generators are provided with accessories (anti-condensation resistances and PT100) depending on what is required in the order.

3 TRANSPORT

The generator is shipped ready for installation. It should be carefully inspected on arrival in order to verify if damage has occurred during transport; if any, they should be referred directly to the haulier (writing one note on the document of transport) and to MarelliMotori if possible with photographic documentation.

Use the eyebolts provided for lifting and handling the generator. With vertical generator, the eyelbots on top must not be used for lifting the generator.
The eyebolts available on the generator are suitable for lifting the generator alone, and must not be used for lifting the entire group.
Also, check that lifting means are available for the weight of the generator and that all the safety measures for handling are taken.
When lifting and moving the single bearing alternators make sure that the rotor is blocked through the meant bracket, so that it does not go out.

4 STORAGE

4.1 Short term storage (less than 2 month)

The vertical generators must be stored vertically to avoid damages the bearings.

The generator must be stored in a proper warehouse with a controllable environment. A good warehouse or storage place has:

- A stable temperature,preferably in the range from 10°C to 50°C. if the anti-condensation heaters are energized, and the surrounding air is above 50°C, it must be confirmed that the machine is not overheated.
- Low relative air humidity, preferably below 75%. The temperature of the machine should be kept above the dew ponit, as to prevent moisture from condensing inside the machine. If the machine is equipped with anti-condensation heaters, they should be energized. The operation of anti-condensation heaters must be verified periodically.if the machine is not equipped with anti-condensation heaters, an alternative methode of heating the machine and preventing moisture from condensing in the machine must be used.
- A stable support free from excessive vibrations and shocks. If vibrations are suspected to be toohight, the machine should be isolated by placing suitable rubber under the machine feet.
- Air which is ventilated, clean and a free from dust and corrosive gases.

- Protection against harmful insects and vermin.

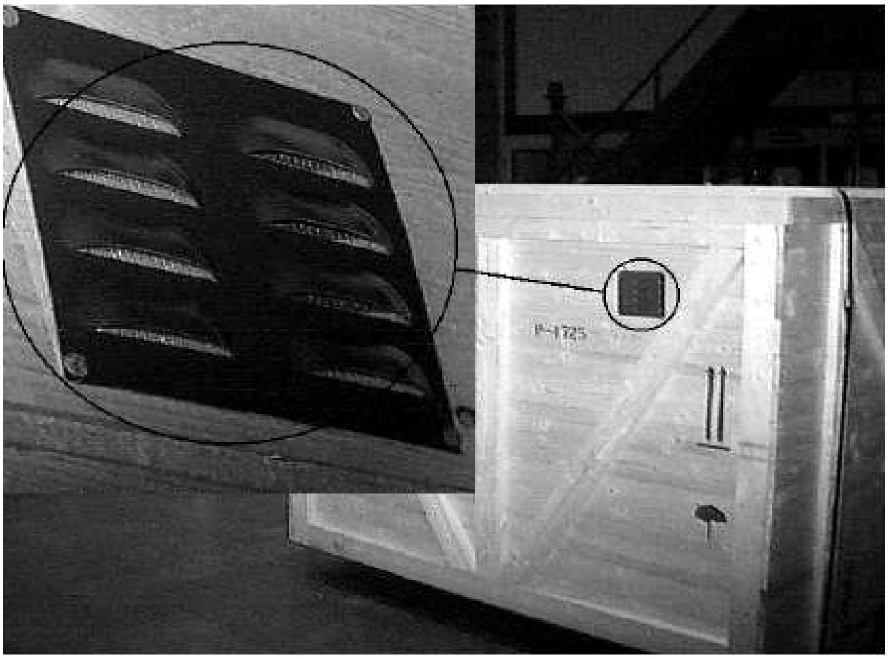
If the generator needs to be stored outdoors, the generator must never be left in its transportation package. Instead the generator must be:

- Taken out from its plastic wrap or box.
- Covered, as to completely prevent rain from entering the generator. The cover should allow ventilation of the generator.
- Placed on at last 100 mm high rigid supports, as to make sur that no moisture can enter the generator from below.
- Provided with good ventilation. If the generator is left in its transportation package, large enough ventilation openings must be made in the box.
- Protected from harmful insects and vermin.

4.2 Long term storage (more than 2 months)

In addition to the measures described with short term storage, the following should be applied:

- Measure the insulation resistence and temperature of the windings (every three months, see §5.2) .
- Check the condition of the painted surfaces every three months. If corrosion is observed, remove it and apply a coat of paint again.
- Check the condition of anti-corrosive coating on blank metal surfaces every three months. If any corrosion is obbserved, remove it with a fine emery cloth and perform the ant-corrosive treatment again.
- Arrange small ventilation openings when the machine is stored in a wooden box. Prohibit water, insect and vermin from entering the box. (see figure)



- **Grease lubricated bearings:**

The grease lubricated bearings do not require maintenance during storage in the warehouse; periodical rotation of the shaft will help to prevent corrosion from contact and hardening of the grease.

⚠ **For periods of inactivity longer than three months, carry out a 30 shaft rotations and block the shaft itself at 90° in respect to the start position every month.**

⚠ **For periods of inactivity longer than 2 years it is necessary to replace the grease and carry out a visual control of the bearing, replace the bearing if present traces of oxidation.**

- **Sleeve bearings and oil lubricated bearings**

  - Generator with sleeve bearings are delivred **without lubricant**.
  - The inside of the bearings should be checked for a protective oil layer. Anti-corrosion substance should be sprayed into the bearing through the filling hole, if the storing period is longer than two months. The corrosion protection treatment is repeated every six months for a period of two years. If the storing period is longer than two years, the bearing has to be taken apart and treated separately.
  - The bearing should be dismantled, and all parts inspected after storage and before commissioning. Any corrosion must be removed with a fine emery cloth.
  - Generator with sleeve bearings are provided with a locking device to protect the bearings against damage during during transport and storage.

All cares have to be taken to fill in the oil, before using the generator.

5 INSTALLATION AND COMMISSIONING

5.1 Preliminary controls

Before installing the generator, make sure that the name plate data corresponds to the power supply and operating conditions and that the installation complies with the manufacture's recommendations.
Check that vertical construction generators with downward shaft extension and open N side shield are provided with a canopy.
Make sure that the generators to be used in particular ambient conditions are equipped with adequate solutions to operate correctly: tropicalisation treatment, protection against direct sun radiation, etc…

Make sure that the operating speed will not exceed the maximum speed specified by the manufacturer (control and protection devices shall be used if necessary).
Remove, if present, the rotor locking device, fixed by means of a screw on the shaft extension hole.

ATTENTION!: Remove the protective varnish from the coupling surfaces.

In vertical generators, the locking device must only be removed after the generator is in the vertical position.

5.2 Insulation test

On the premises of the constructor of the group, if the alternator has remained inactive for a long period of time (more than one month) it is highly recommended to execute an insulation test towards ground of the windings of the main stator, before putting it into service. Before executing this test, it is necessary to disconnect the connections leading to the regulation devices (voltage regulator, transformers or other devices) and any temperature detector or thermistor leads grounded during the test.

The insulation resistance of winding to heart should be measured using a suitable DC instrument ("Megger" instrument or a similar one), which output voltage (test voltage) is equal to 500 V for low voltage generators and not less than 1000 V for medium voltage generators.
Reading of insulation resistance will be done after having applied Megger output for 1 minute to winding.
For a new generator, the stator winding insulation resistance larger of 100 MΩ represent one of essential safety requirements.

Do not touch power terminals during and immediately after the insulation resistance check because the winding is in voltage.

To measure the insulation resistance, proceed in the following way:

- Concerning the windings of the **main stator**, the insulation resistance measurement must be conducted taking care to detach the connections leading to the regulation devices (voltage regulator or other devices) or to any other group devices. The measurement is taken between one phase and ground with the remaining two phases also connected to ground (the operation must be conducted on all three phases). (see **Figure 1**)
- Concerning the **exciter-stator**, detach the + and – cables from the regulator and measure the insulation resistance between one of these two terminals of the winding and ground.
- Concerning the **rotor windings**, measure the insulation resistance between one terminal of the winding of the main rotor on the rectifier bridge and the rotor ground (shaft). (see **Figure 2**)

The values measured are recorded. If in doubt, also measure the **polarisation index. (§ 5.7)**

In order to prevent risks of electric shock, connect the windings briefly to the ground immediately after measurement.

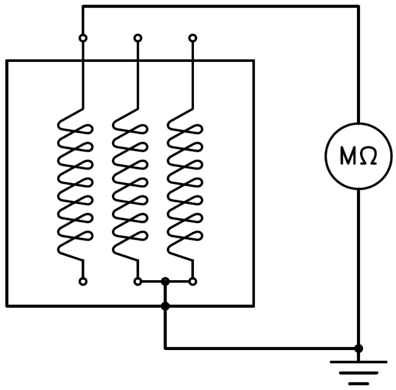


Figure 1

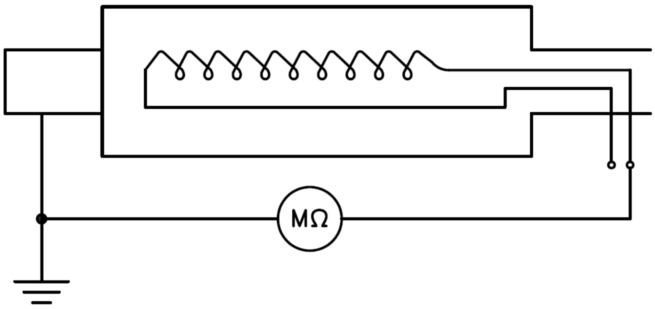


Figure 2

In order to be able to make a correct comparison of the measured insulation resistance values, they are referred to 20°C.

A correction coefficient is applied for different temperatures:

$$(R_{isol})_{20°C} = K_c \cdot (R_{mis})_T$$

Twinding (°C)	T	15	20	25	30	35	40
Kcorrection	Kc	0.69	1	1.42	2	2.82	4

Example: R_{mis} = 50 MΩ at the winding temperature of 30°C; $(R_{isol})_{20°C} = K_c \cdot (R_{mis})_{30°C} = 2 \cdot 50 = 100$ MΩ

To assess the insulation level quality of a machine, one must refer to the following table.

Insulation resistance value (20°C)	**Insulation level**
≤ 2 MΩ	Bad
< 50 MΩ	Dangerous
50 . . . 100 MΩ	Uncertain (verify that the Ip is good, very good or excellent)
100 . . .500 MΩ	Good
500 . . . 1000 MΩ	Very good
> 1000 MΩ	Excellent

5.3 Installation conditions

The alternator must be installed in a sufficiently large room with the possibility of air exchange directly with the atmosphere.
It is absolutely indispensable that the air inlet and discharge openings are not blocked and that the positioning is such as to prevent the direct aspiration of hot air.
Arrange for the possibility of performing inspections and maintenance during operation.

5.4 Alignment

⚠ **Carefully align the generator and the driving machine and protect by proper covers the shaft end and the shields.**

Imprecise alignment can cause vibrations and bearing damage. It is also necessary to check that the torsion characteristics of the generator and of the driving machine are compatible. In order to permit an eventual check on compatibility (performed by the customer), MarelliMotori is able to supply drawings of the rotors for torsion controls.
In case of single bearing generators it is also necessary to check all the dimensions of the flywheel and of the flywheel cover of the prime mover; also check the dimensions of the flange and of the generator joint.
Perform the control of the vibrations of the generator installed in the group, with this latter operating both with and without a load.
To allow a correct alignement of the generator with the driving machine proper threaded holes are available on the feet of the generator.

5.4.1 Single bearing generators:

For single bearing generators with flanged shaft extension, further on the drive end of the generator there are facilities to make it possible to check the proper position of the rotor (both radially and axially).

- **Checking of radial position of the rotor:**

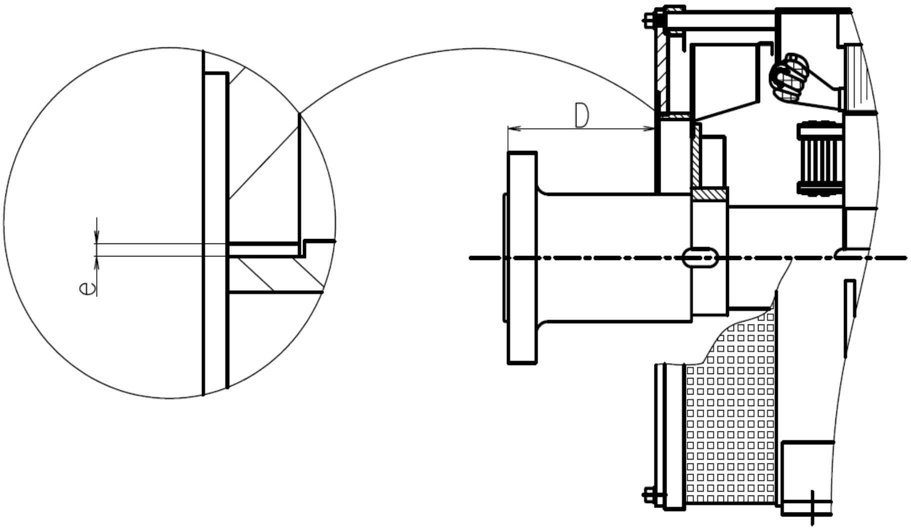
It is necessary to check that the radial clearance “e” between the D.E. endshield and the surface of the ring (mounted on the shaft) is the same all around. It is necessary to take measurements at least in 4 positions spaced out 90 degrees.

- **Checking of the axial position of the rotor:**

It is necessary to measure the distance “D” between the surface of the flange on the shaft (mating surface to the engine flywheel) and the checking surface (centering plane) on the D.E. endshield of the generator.
The distance has to be in accordance with values reported on the dimensions drawing.

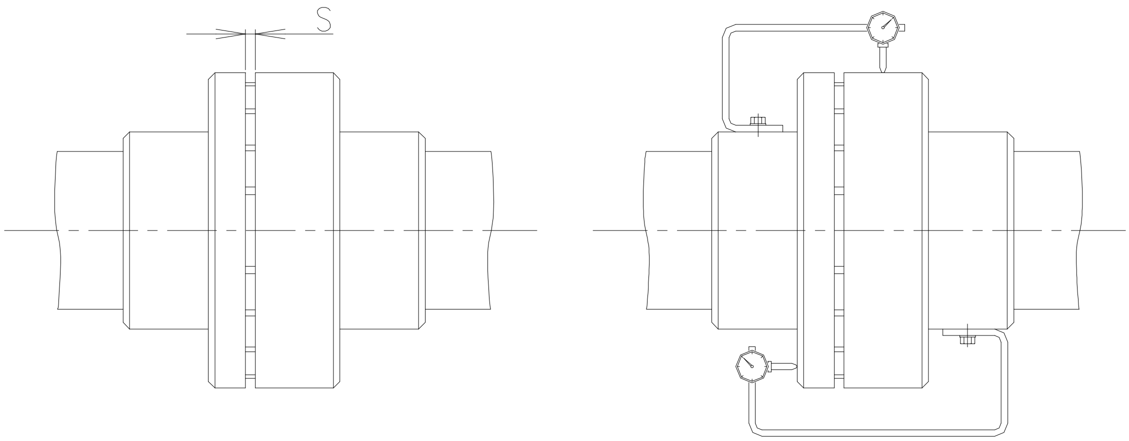
- **Verify the axial load on the rotor:**

The generator bearing can sustain only radial loads; it is necessary to verify that no loads are applied axially, by the prime mover, on the generator bearing.



5.4.2 Double bearings generators:

To check the alignment is necessary to verify with a thickness caliper that the distance “S” between the half-couplings is the same all the way around and check with a comparator or a rule that the external surface of the half-couplings are coaxial.



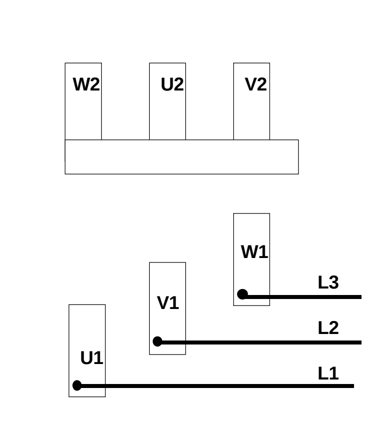
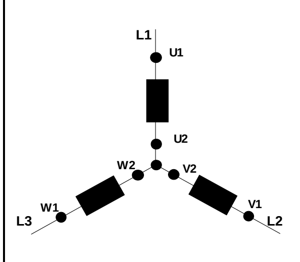
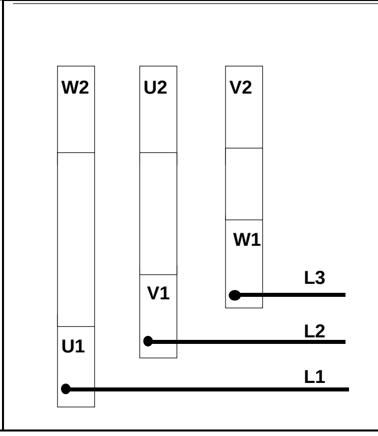
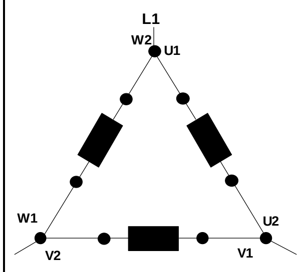
The check must be performed in 4 diametrically opposite points, the alignement errors should be in the limits stated by the coupling manufacturer and corrected by side displacement or using shims placed between the feet and the base.
Always double-check alignment after tightening fixing bolts.

5.5 Electrical connection

Standard generators are supplied with 6 leads.
Terminal arrangement permits star and delta connection, according to following diagrams.
If delta connection is strictly required (for 400 and 500 framesizes), it is necessary to specify it in the order (in such case the connection bridges to perform the connection will be supplied).
It is anyway necessary, when changing the connection from star to delta, to check and modify the connection to the voltage regulator, according applicable diagrams.

Check the fixing of all the existing connections.

Wiring diagrams for standard generators

STAR CONNECTION		DELTA CONNECTION	
			

Internal connection diagrams are shown at the end of manual for standard generators with 6 terminals.

- **Rotation direction**

Generators are normally supplied to operate correctly when rotating clockwise (looking from shaft end side).

- **Ground connection**

There is a terminal for ground connection inside the terminal box, and a second terminal is provided on one foot of the generator.

Make the ground connection using a copper conductor with a suitable section, in accordance with current regulations.

5.6 Commissioning

Before putting into service it is necessary to check **the insulation with a Megger at 500 Vdc after 1 minute of the application of the test voltage.**

For a new generator, <u>the stator winding insulation resistance larger of 100 MΩ</u> represent one of essential safety requirements.

ALREADY OPERATING GENERATORS OR AFTER PROLONGED PERIODS OF INACTIVITY THE MACHINE MUST NOT BE OPERATED IF THE INSULATION RESISTANCE IS LESS THAN 30 MΩ AT THE TEMPERATURE OF 20°. In this case, it is suggested to dry the winding previously to the generator star-up.

THE MACHINE MUST NOT BE OPERATED IF THE POLARISATION INDEX IS LESS THAN 1,5. (§ 5.7)

In order to prevent risks of electric shock, connect the windings briefly to the ground immediately after measurement.

In case of insulated bearing, it is necessary to insulate the DIAL THERMOMETER INDICATOR compared to generator (if expected).

BEFORE INITAL START – UP, MAKE THE FOLLOWING CHECKS:

Mechanical checks. Check that:

- The bolts are suitably tight.
- That the coupling is correct and proper protections are applied.
- The cooling air is sufficient and that no impurities are drawn in.
- The protection grills are in place.
- The tightening torques of the coupling joints are correct.

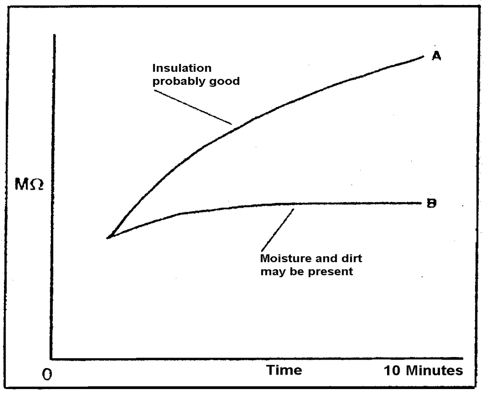
Electrical checks. Check that:

- The system is provided with suitable protection differential circuit breakers, according to current legislation.
- The connection to the terminal box terminals has been correctly executed (very tight terminals).
- There are no connection inversions or short-circuits between the generator and internal switches: it is good practice to remember that there are normally no protection elements between the alternator and external switches.

<u>In order to avoid any damage to current transformers and to the generator, all current transformers installed on the generator have to be connected to proper loads: in case the current transformers were not used, they must be shortcircuited.</u>

5.7 Stator winding insulation check through Polarisation Index

Qualitative insulation resistance versus time curves:



It is possible to check the generator insulation condition by measuring the polarization index, according to IEEE 43.
Execute the insulation resistance measure and insulation resistance registration at ambient temperature and in different times: T1', T2', …, T10'. Space the measures of a conventional time (one minute for example).
Insulation resistances have to be measured leaving the 500V DC of "Megger" instrument applied for the full duration of 10 minutes.
The comparison between 10 minutes insulation resistance ($R_{isol20°C\ T10'}$) and 1 minute insulation resistance ($R_{isol20°C\ T1'}$) may be used to evaluate the condition of the machine winding insulation.

The ratio between those insulation resistances is called **polarisation index (PI)**:

POLARISATION INDEX	INSULATION LEVEL	
$$PI = \frac{R_{isol\ 20°c\ T10'}}{R_{isol\ 20°c\ T1'}}$$	**PI ≤1**	**Bad**
	PI <1,5	**Dangerous**
	1,5 < PI < 2	**Uncertain**
	2 < PI < 3	**Good**
	3 < PI < 4	**Very good**
	4 > PI	**Excellent**

The slope in insulation resistance versus time curve indicates the dryness and cleanliness of a winding.

Winding insulation could be considered GOOD if the diagram obtained is similar to the curve A.
Winding insulation could be considered UNSATISFACTORY if the diagram obtained is similar to the curve B. In that case insulation is affected by moisture or dirt and should be dried-out and cleaned.

5.8 Removal of moisture from windings

The drying of the active parts is carried out investing the same with a flow of hot air. The flow of hot air toward the heads of the winding must be addressed as much as possible.

If the machine is provided with heaters, you should not use the latter as device aimed at drying the winding. The heaters must only be powered during normal and usual pauses of non-use of the machine in order to avoid the formation of condensation.

The stators can also be heated directly, circulating a continuous current in them (using for example an industrial welder). In this case, it is opportune that the current circulating in the windings is approx. 30% of the name plate current of the machine and however adapted such as to reach the desired temperature (normally 80°-100°C).

Where possible, the windings of the electric machine must be suitably reconnected such as to adapt the resistance of the same to the value of the generator in continuous available current.

Where the cover of the electric machine is provided with thermal insulating barriers to avoid the complete dispersion of the heat produced in the environment; at the same time when possible, possible ports on the upper part of the framework must be opened to allow the discharge of the humidity.

By the insertion of a thermometer on the active parts, it is mandatory to verify that the windings do not exceed the temperature of 100°C, temperature advised for drying is 80…100°C.

5.9 PT100 setting

- **Low voltage**

POSITION	OVERTEMPERATURE	ALARM TEMPERATURE	RELEASING TEMPERATURE
WINDING (Insulation class H)	ΔT B	125 °C	140 °C
	ΔT F	145 °C	155 °C
	ΔT H	165 °C	175 °C
BEARINGS	/	85 °C	95 °C
AIR OUTLET	/	70 °C	75 °C
AIR INLET	/	50 °C	55 °C

- **Medium voltage**

POSITION	OVERTEMPERATURE	ALARM TEMPERATURE	RELEASING TEMPERATURE
WINDING (Insulation class H)	ΔT B	125 °C	140 °C
	ΔT F	145 °C	155 °C
BEARINGS	/	85 °C	95 °C
AIR OUTLET	/	70 °C	75 °C
AIR INLET	/	50 °C	55 °C

⚠ These setting values are advised values. In case of ambient temperature below 40 °C, alarm and releasing temperatures should be consequently decreased.
The IEC 60034-1 rules prescribe that the limit of temperature measured by embedded temperature detector method is 10°C higher than limit of temperature measured by resistance method.

6 MAINTENANCE

⚠ ⚡ All work on the electrical machine must be performed with the authorisation of the safety manager, with the machine at a standstill, at ambient temperature and disconnected electrically from the system or the mains supply, (including the auxiliaries, such as the anti-condensation heaters for example). **All precautions to prevent the possibility of the machine being re-started unexpectedly during the maintenance phases must be taken.**

The environment in which the generator is put to work must be clean and dry.

In order to block the screws use Loctite® 243 thread-lock, ensuring that they are not dirty with oil/grease (if necessary use Loctite® 7063 or equivalent solvent).

ATTENTION! In the case of electrical connections, the Loctite must not cover the electrical contact surfaces!

6.1 Inspection and maintenance intervals

The inspection and maintenance may be differ depending on each case, the imprtance of the plant, ambient conditions, operating conditions.

As a general rule, the generator should be subjected to a first inspection after approx. 100 operating hours and subsequent inspections when relubricating or carrying out overhauls.
When performing inspections check that:

- The generator operates smoothly, without noise or irregular vibrations due to bearings deterioration;
- The operating data compiles with the rating data;
- The air inlet openings are not obstructed;
- The supply cables show no signs of deterioration and connections are firmly tight;
- No grease leakages from supports.

For the above inspections it is not necessary to dismantle the generator, dismantling is only necessary when the bearings are cleaned or replaced and in that occasion the following additional checks are required:

- Alignment,
- Insulation resistance,
- Hightening of all fixing bolts, srews and nuts.

Particular inspections should be carry out at given time steps.

Operation and tasks	Daily	Every 2 Months 1000	Every 4 Months 2000	Every 12 Months 4500	Check dedicated sections
Noise level	**X**				
Ventilation	**X**				
Vibrations		**X**			
Fastening of screw elements		**X**			
Terminals connections		**X**			
General clearness			**X**		
Full inspection				**X**	
Insulating resistance				**X**	
Bearings lubrication					**X**
Bearings replace					**X**

⚠**Any deviations or changes found during inspection must be corrected immediately**

6.2 Bearing maintenance

The ball or roller guide bearings or thrust bearings are prelubricated during the assembling of the generator. The first filling of grease is sufficient for a long operating period.

The bearings of regreasing type are provided with regreasing devices for maintenance. The regreasing devices are according to UNI 7662.

In occasion of complete overhaul of the genset, remove the used grease and wash the bearings with solvent before regreasing. The theoretical lifetime of bearings, L_{10h} according to ISO 281/1standard, of standard horizontal construction generators, without external forces (radial and / or axial) is in excess of 50.000 hours. On request, the theoretical lifetime of bearings, L_{10h} can be in excess of 100.000 hours.

The lifetime of bearings is determined by multiple factors and specifically by:

The lifetime of the grease.

The environmental conditions and working temperature.

The external loads and vibrations.

Always clean regreasing device before forcing in the grease, remove the exhausted grease plug on the shield and turn the rotor in order to distribute the new grease inside the bearing.

Immediately after regreasing the bearing temperature rises for a while, and than drops to normal values after the grease has been uniformly distributed and the exceeding grease displaced from the bearing.

After regreasing close the exhausted grease opening whit the plug.

Mixing of different greases (thickeners, basic oil) reduce the quality of grease and therefore has to be avoided.
An excessive lubrication or wrong quantity of grease may cause overheating of bearings.

If a bearing was removed, always install a new one.

Frame size		Recommended relubrication interval (h)					
		1800 min^{1}	1500 min^{1}	1200 min^{1}	1000 min^{1}	900 min^{1}	750 min^{1}
MJB 400	D - END	3000	3500	4000	4500	5000	5000
	N - END	8500	9000	10000	10500	11000	11000
MJB 450 – 500 – 560	D - END	3000	3500	4000	4500	5000	5000
	N - END	3000	3500	4000	4500	5000	5000

FOR MJB 400 GENERATORS the D – End bearing is of regreasing type. The regreasing devices are according to UNI 7662. When regreasing use **75 grams** of grease.
The N.D.End bearing is prelubricated; the first filling of grease is sufficient for a long operating period without relubrication.

FOR MJB 450 GENERATORS both bearings are of regreasing type. The regreasing devices are according to UNI 7662. When regreasing use **85 grams** of grease.

FOR MJB 500 GENERATORS both bearings are of regreasing type. The regreasing devices are according to UNI 7662. When regreasing use **100 grams** of grease.

FOR MJB 560 GENERATORS both bearings are of regreasing type. The regreasing devices are according to UNI 7662. When regreasing use **120 grams** of grease type **KLÜBER QUIET BQ 72-72.**

We recommend the following types of grease up to 500 size:

MOBIL OIL – MOBILUX EP3
SHELL – ALVANIA R3
AGIP – GR MU 3
ESSO – BEACON EP3

For the generators size 560 we recommend the grease type KLÜBER QUIET BQ 72-72.

⚠ Consider that during the first re-lubrication an additional quantity of grease needs to fill the regreasing pipe extension.

⚠ Such intervals refer to normal environment and operation conditions. In case of severe ambient conditions or repetitive overspeed operation, the lubrication interval must be shorter.

⚠ **The relubrication intervals refers to an average temperature about 70°C.**

⚠ **The lubrication time is to be halved each 15°C increase in the temperature. Moreover, whenever severe working conditions take place, or frequent overspeed is relieved, such a time is to be reduced.**

6.3 Sleeve bearing maintenance

⚠ Refer to the manufacturer's manual.

7 DISMANTLING OPERATIONS

⚠⚡ **Before dismantling the machine, examine the views in cross-section.**
Check that the lifting means available are suitable for the movement of all parts which have to be handled.
Check also that all the working conditions are suitable to operate without dangers for safety of personnel.
If necessary, mark components when dismantling, in order to locate them in their correct position when assembling.

Then uncouple the generator from the prime mover, removing the bolts securing the flange and feet; remove the bolts fixing the coupling and disconnect the terminals of the power leads on the terminal board.

⚠ **When lifting and moving the single bearing alternators block the rotor to the frame, so that it does not got out.**

Next, remove the generator from the prime mover.
Disconnect the leads white (+) and (-) connecting the exciter stator to the voltage regulator, and take the clamps off.
Remove the guard protecting the generator (45).

FOR MJB 400 GENERATORS:

For two bearing generators:

- Remove the half coupling from shaft extension and remove the key (223).
- Remove the screws fixing the the inner cover of the D.E. bearings (131).
- Remove the bolts fixing the shields (4-5) to the frame, then remove the shields having care to sustain the rotor in order it will not fall heavily on the stator.
- Using proper lifting means, remove the rotor (3) from the main stator, through the D.E. side, taking special care to avoid any damage to the windings.

In case should be necessary to remove the exciter rotor (100):

- Remove the bearing (202) by using suitable puller. Where present use the inner cover of the bearing.
- Disconnect all the wiring from the rotating rectifier and then remove the rectifier (119).
- Remove the screw fixing the exciter rotor to the shaft.
- Remove the exciter rotor (100) by using suitable puller (rods M12).
- To make assembly, the exciter rotor should be heated to about 90° - 100°C.

For single bearing generators:

- Remove the bolts fixing the N.D.E. shield to the frame and dismantle the shield.
- The rotor can be extracted from the stator, from D.E. side.

It should be remembered that the exciter stator is fixed to the N.D.E. endshield: special care should be taken to avoid any damage to its windings when removing the N.D.E. shield; furthermore be sure the connections or the exciter stator are free to slide out from terminal box.

If a bearing needs to be replaced, remove it with a suitable puller.

FOR MJB 450 GENERATORS

For two bearing generators:

- Remove the half coupling from shaft extension and remove the key (223).
- Remove the screws fixing the the inner cover of the D.E. bearings (131).
- Remove the screws fixing the internal bearing cap (142) of the N.D.E. bearing.
- Remove the bolts fixing the shields (4-5) to the frame, then remove the shields having care to sustain the rotor in order it will not fall heavily on the stator.
- Remove the rotor (3) from D.E. side. During this operation it is necessary to sustain the main rotor of the generator in order to avoid it sliding on the stator.

In case should be necessary to remove the exciter rotor (100):

- Remove the bearing (202) by using suitable puller or use the inner cover of the bearing.
- Disconnect all the wiring from the rotating rectifier and then remove the rectifier (119).
- Remove the exciter rotor (100) by using suitable puller (rods M12).
- To make assembly, the exciter rotor should be heated to about 90° - 100°C.

On the internal side of the bearing 4 preloading springs are placed on proper holes: it is necessary to collect them in order to replace them in the proper position during reassembly of the generator.

For single bearing generators:

- Remove the screws fixing the internal bearing cap (142) of the N.D.E. bearing.
- Remove the bolts fixing the N.D.E. shield to the frame and dismantle the shield.
- Remove the rotor (3) from D.E. side. During this operation it is necessary to sustain the main rotor of the generator in order to avoid it sliding on the stator.

It should be remembered that the exciter stator is fixed to the N.D.E. endshield: special care should be taken to avoid any damage to its windings when removing the N.D.E. shield.

On the internal side of the bearing 4 preloading springs are placed on proper holes: it is necessary to collect them in order to replace them in the proper position during reassembly of the generator.

FOR MJB 500 AND 560 GENERATORS:

Dismantling operations on N.D.E. side (on side opposite to shaft ext.).

-Remove the cover (45, 33) protecting the N.D.E. side.
-Disconnect all the wiring from the rotating rectifier and then remove the rectifier (119).
-Disconnect the leads connecting the exciter stator to the terminal box (connection terminals are on exciter stator).

⚠ -Remove the exciter stator (110) after having removed the screws securing it to the endshield (5). Care should be taken in order not to damage the winding of exciter rotor during this operation.

- Remove the screw (504) fixing the exciter rotor to the shaft.
- Remove the exciter rotor (100) by using suitable puller (rods M12).
- Remove the screws fixing the internal bearing cap (142) of the N.D.E. bearing.
- Remove capscrews holding the N.D.E. end-shield (5) to the main stator assembly.

⚠ -Remove the N.D.E. shield (5). During this operation it is necessary to take care to sustain the main rotor in order it will not fall heavily on the stator.

On the internal side of the bearing 4 preloading springs are placed on proper holes it is necessary to collect them in order to replace them in the proper position during reassembly of the generator.

- Remove the locating ring (305) fixing the rotating lubrication valve (143) to the shaft, and then remove the rotating valve (143).
- In case should be necessary to remove completely the N.D.E. bearing (202), it is necessary to use a proper puller, taking care that the arms of the puller are pulling on the inner ring of the bearing; further care should be taken that the puller is not damaging the cables coming out from the shaft hole (in case, insert a proper spacer between puller and shaft end, in order not to press those cables).

Dismantling operations on D.E. side

Remove the guard protecting the generator at the D.E. side (48 - 49).

For two bearing generators

- Remove the half coupling from shaft extension and remove the key (223).
- Remove the screws fixing the the inner cover of the D.E. bearings (131).
- Remove the screws fixing the D.E. shield (4) to the main stator assembly.
- Remove the D.E. shield (4). During this operation it is necessary to sustain the main rotor (3) of the generator in order to avoid it falling heavily on the stator.
- Remove the screws (grains) fixing the rotating lubrication valve (132) to the shaft, and then remove the lubricating valve.
- Remove the rotor (3) from D.E. side. During this operation it is necessary to sustain the main rotor (3) of the generator in order to avoid it sliding on the stator.

For single bearing generators:

- Remove the screws fixing the D.E. shield (4) to the main stator assembly and remove the shield. Remove the rotor (3) from D.E. side. During this operation it is necessary to sustain the main rotor (3) of the generator in order it will not slide on the stator.

For all generators:

In case of dismantling completely a bearing, a proper puller has to be used: the arms of the puller must be placed in order to act on the internal ring of the ball bearing or on the inner cover of the bearing (where present).

7.1 Reassembly operations

Carry out the operations described above for dismantling in reverse order. If the end-shield have been removed, the fixing screws have to be fixed with LOCTITE (on the threaded surface).
If a bearing was removed, always install a new one.

For MJB 450 – 500 and 560, on the internal side of the bearing 4 preloading springs are placed on proper holes it is necessary to collect them in order to replace them in the proper position during reassembly of the generator.

To make assembly easier, the bearings should be heated to about 80 °C.

PLEASE NOTE: bearings should be assembled with the utmost care in order not to damage them.

If a locking element has to be replaced, make sure that the new one is of the same type and same resistance class of the original.

The following table indicates the tightening torques valid for locking screws and nuts:

Tightening torques in Nm ± 10% screws and nuts with grade 8.8

Application	Thread diameter								
	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30
Fixing of electrical connections.	8	19	36	65	160	/	/	/	/
Fixing of components (endshields, bearing caps, etc). Fixing of feet or flange.	11	26	48	85	206	400	700	1030	1420

8 VOLTAGE REGULATOR

8.1 Matching Voltage regulator

The generators is usually equipped with an automatic voltage regulator for the specific application.
The below table shows the different type of AVRs depending on the type of demand and working.

MAINS TYPE OF REGULATORS	CODE RDT	TECNICAL NOTE
MARK “I”	M40FA640A_A	SIN.NT.015.X
W1	M40FA610A	SIN.NT.010.X
REGULATOR TO PMG	M40FA644A	SIN.NT.004.X
COSFI’ REGULATOR	M50FA400A	SIN.NT.013.X
DS-1	M31FA600A	SIN.NT.035.X
MEC100 DIGITAL RDT	M71FA320A	SIN.NT.023.X

8.2 Rheostat for remote voltage setting

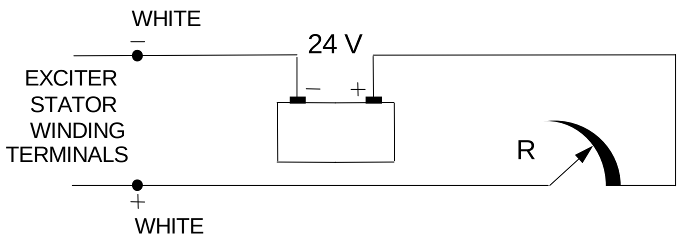
For all generators, that rheostat can be inserted between the auxiliary terminals **P and Q** (FAST-ON terminals) of the AVR after having removed the short-circuiting bridge. The external rheostat has to be inserted with its wiper in intermediate position and then the internal potentiometer of AVR (P1) has to be reset to obtain the nominal voltage.

Rheostat features about must be minimum rating :

- 0,5 W, resistance 100 K Ohm to AVR MARK I (M40FA640A/A).
- 2 W, resistance 1 K Ohm to AVR W1 (M40FA610A).
- 1 W, resistance 10K Ohm to AVR DS-1 (M31FA600A).

8.3 Instructions for manual control of generators

 If the voltage regulator (AVR) breaks down, a manual control system can be used, when a 24 V D.C. power supply is available.



This source could consist of a bank of batteries or of a voltage transformer and a rectifier unit connected at the alternator output.

- Disconnect the two exciter stator terminals whites wire + and – from AVR.
- Apply the D.C. power supply to these two wires.
- Set the rheostat R to adjust the alternator output voltage.

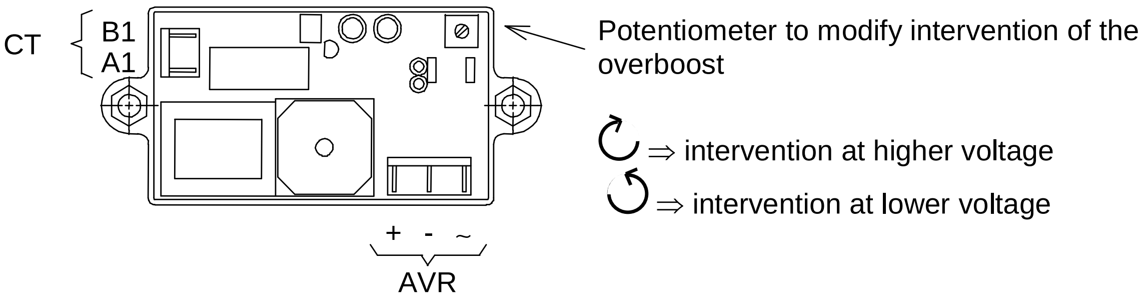
WARNING!: Compensate by manually increasing excitation as the load increases. Before removing the load, reduce the excitation current.

Use the following table to select the rheostat:

Generator	I max [A]	Max. resistance of rheostat [Ω]
MJB 400 - 450	6	80
MJB 500 - 560	8	80

8.4 Overboosting device VARICOMP

The overexcitation device is mounted only transformer (C.T.), and acts in case of sudden overloads or in case of short circuit. The current transformer supplies a current on generators which do not have on auxiliary winding and it is composed of an electronic device and a current proportional to the load current; this current is rectified and then added to the current given by AVR. The current transformer is normally short circuited and it does not act on excitation in normal operation conditions. The current transformer is only inserted if the output voltage drops below 70% of rated value.
If the voltage increases as the load is increasing, then the intervention of the Varicomp device has to be modified by using on the internal potentiometer of the electronic board, by rotating it anticlockwise.



9 PERIODS OF INACTIVITY

When the generator is not operating, the heaters must be provided with power.
If the generator remains inactive for a period longer than one month, measure the electrical resistances as described previously, before operating it again.
For periods of inactivity for periods of longer than three months, perform the tasks for "prolonged periods of storage" (available on request).

In case of doubts, ask Marelli Motori.

10 TROUBLE SHOOTING AND REPAIRS

Refer to the following table in case of analogic standard Marelli Motori regulation. In case of digital regulation, see the suitable manual.

10.1 Electrical anomaly

➢ **Before connection in parallel with the main (if expected)**

TROUBLE	POSSIBLE CAUSE	REMEDY (always to be done with the machine switched off)
The alternator will not energise (no load voltage below 10% of rated voltage)	a) Loose connections b) Rotating diodes or surge suppressor broken c) Excitation circuit shorted or interrupted	a) Check and repair b) Check the diodes and change in case they are open or shortcircuited. c) Check the continuity and repair
The alternator will not energise (no load voltage 20-30% of rated voltage. Voltage insensitive to AVR potentiometer's rotation	a) Fuse (on AVR's supply line) blown b) Connection's cut on the exciter stator c) Incorrect connections of exciter stator d) External voltage-setting potentiometer interrupted	a) Replace the fuse with the spare. If the fuse blows again check if the exciter stator is short circuited. If everything is correct, change the AVR. b) Check the continuity and repair c) Reverse the two wires from the exciter stator d) Verify the integrity of external setting rheostat.
Voltage lower then rated (output voltage between 50 and 70%)	a) Speed less than rated b) Voltage potentiometer unset c) Fuse blown d) Faulty regulator	a) Check rpm (frequency) b) Rotate the potentiometer until the voltage reaches the rated value c) Replace the fuse with spare d) Disconnect AVR and replace it
Voltage too high	a) Potentiometer V unset b) Faulty regulator	a) Rotate the potentiometer until the voltage reaches the rated value b) Replace AVR
Unstable voltage	a) Prime mover rpm variations b) Stability potentiometer unset c) Faulty regulator	a) Check rpm uniformity. Check the Prime-mover governor b) Act on AVR's stability potentiometer (or on stability microswitches) c) Replace AVR
No load voltage too different from mains voltage	a) Voltage matching system (external) not operating	a) Check the external voltage matching devices

- **For disturbances after connection in parallel with the main (if expected)**

TROUBLE	POSSIBLE CAUSE	REMEDY (always to be done with the machine switched off)
The output current rises raopidly to very high values (generator overexcited)	a) Reverse connection between the components of the regulation system b) Auxiliary contact (for enabling P.F. regulation) not correctly connected	a) Verify that the excitation system is connected according applicable schemas: in case, reverse the connection on the secondary winding of the current transformer connected to the P.F. Regulator. b) Check that the contact (enabling P.F. regulation) is open when the generator is in parallel operation.
The output current rises rapidly to very high values (generator underexcited)	a) Reverse connection between the components of the regulation system	a) Veryfy that the connections: in case, reverse the connection on the secondary winding of the current transformer connected to the P.F. Regulator.
The power factor is not correctly regulated	a) Auxiliary contact (for enabling P.F. regulation) not correctly connected. b) Potentiometer for P.F. regulation (pot. P1 on P.F. regulator) unset c) Potentiometer for regulating maximum voltage range (P4) unset	a) Check that the contact (enabling P.F. regulation) is open when the generator is in parallel operation. The should be no voltage between terminals 13-14 of P.F. regulator. b) Rotate the potentiometer until the P.F. reaches the required value c) Rotate the potentiometer P4(see setting procedures)
The power factor is not correctly regulated at low load	a) Potentiometer for reducing OFFSET (P3) unset	a) Rotate sligthly the potentiometer
The power factor is not correctly regulated at high load	a) Potentiometer for regulating maximum voltage range (P4) unset (in such situation the power-factor becomes capacitive for high loads). b) Overexcitaion due to the overboosting device (theoutput current incresase rapidly at high loads)	a) Rotate the potentiometer P4 on the P.F. regulator (see setting procedures) b) Check the overboosting device: check that the fuses are not blown, that the supply voltage of the panel is correct, and that the relais is closed in normal operation.

⚠ To better define any possible misoperation, it is always convenient to check the excitation current of the generator.

10.2 Mechanical anomaly

TROUBLE	POSSIBLE CAUSE	REMEDY (always to be done with the machine switched off)
❖ Winding temperature raised ❖ Air cooling temperature raised.	a) Excessive main unbalance b) Overlaod c) Damaged winding d) Defective measurement system e) Ambient temperature above limit f) Hot air reflux g) Heat source in the nearby h) Defective cooling system i) Air inlet / outlet clogged j) Air filter clogged k) Excessive rotation speed l) Lack of air flow	a) Check main unbalance b) Check the control system and remove any possible cause of overlaod c) Check the windings d) Check control system settings and thermodetectors e) Ventilate the area surrounding the generator f) Create sufficient free space around to the generator g) Remove the heat sources and verify if correct ventilation is arranged h) Check the cooling systems i) Remove the obstacles j) Clean or substitute the filter k) Check rpm l) Clean up the loopholes and remove any detritus
❖ Noise ❖ High vibration	a) Uncorrect fixing to the basement b) Defective cooling fan c) Eccessive main unbalance d) Foreign substances, dampness or dirt inside the enclosure	a) Retighten basemente screws b) Check and repair the cooling fan c) Check main unbalance d) Check and clean the winding area and if necessary dry out the winding
❖ Bearings temperature raised ❖ Noise ❖ High vibration	a) Malfunctioning lubrication b) Lack of or excessive lubricant c) Malfunctioning bearing d) Defective coupling e) Axial laod above limit	a) Check lubrication system, type and amount of lubricant b) Clean the bearing and fill with correct lubricant quantity c) Check bearing condition and replace if necessary d) Verify alignment e) Check the coupling

11 SPARE PARTS - NOMENCLATURE

Pos	Part Name	Type / Code MJB 400	MJB 450	MJB 500	MJB 560
6	Voltage regulator	"MARK I" M40FA640A/A / "W1" M40FA610A / "DS-1 M31FA600A			
7	Fuse (6.3x32 10A – 500V)	963823010			
12	Varicomp	/	M40FA621A		
119	Complete rotating rectifier	M40FA500A	M45FA500C	M50FA301A	
201	D side (D:E) bearing	6324 C3 / 346151120	6326 C3 / 346151130	6328 C3 / 346151140	6332 C3 / 346151160
202	N side (N.D.E.) bearing	6318 – Z C3 / 346113290	6320 C3 / 346151100	6326 C3 / 346151130	6330 C3 / 346151150
307	Filter	/	M50FA873A		
308	Surge suppressor	/	963820007		
309	Rotating diode (inverse)	71 HFR 120 / 963821170	71 HFR 120 / 963821056		
310	Rotating diode (direct)	71 HF 120 / 963821171	71 HF 120 / 963821057		
311	Surge suppressor	M40FA990A	/		

⚠ In case of doubts, ask Marelli Motori.

INDICE

1 AVERTISSEMENT GÉNÉRAL SUR LA SÉCURITÉ

Les machines électriques sont des produits destinés à une utilisation en milieu industriel (incorporés à d'autres machines ou installations). La vente de ces machines ne peut pas être considéreé comme de la vente au tout venant.
Les instructions fournies sont destinées à un personnel qualifié.
Ces instructions s'ajoutent aux dispositions législatives et normes techniques en vigueur. Elles ne substituent en aucune manière les normes des installations et prescriptions additives éventuelles à des fins de sécurité, même si elles ne font pas figure de loi.
Les machines d'exécution spéciales ou avec des variantes peuvent différées dans le détail des machines décrites dans cette notice.
En cas de difficulté, nous vous prions de contacter Marelli Motori en spécifiant:

- Type du générateur.
- Code complet du générateur.
- Numero d'immatriculation.

Marelli Motori S.p.a.

Via Sabbionara,1
36071 Arzignano (Vi) Italia

(T) + 39.0444.479.711
(F) + 39. 0444.479.888

sales@marellimotori.com
www.marellimotori.com

Certaines opérations déscrites dans ce manuel sont précédées de recommandations ou symboles qui indiquent les risques possibles d'incident. Il est important de comprendre les symboles suivants :

ATTENZIONE! Il s'agit de vérifications ou opérations qui peuvent occasionner des dommages au produit, aux accessoires ou composants qui leur sont connectés**.**

⚠ Procédure et opérations qui peuvent causer de graves lésions aux personnes ou la mort.

⚡ Dangers électriques immédiats qui peuvent causer la mort.

DANGER
Les machines électriques tournantes sont potentiellement dangereuses car elles présentent des pièces sous tension ou en mouvement pendant leur fonctionnement. Attention:
- une utilisation impropre
- le déplacement des protections et l'absence de raccordement des dispositifs de protection
- la carence d'inspection et de maintenance peuvent causer de graves dégâts aux personnes ou aux choses

Pour les produits chimique utilsé en maintenance, faire référence a la plaque signalétique des roduits unique.

Le responsable de la sécurité doit s'assurer et garantir que la machine soit déplacée, installée, mise en service, gérée, inspectée, manutentionée et réparée **exclusivement par du personnel qualifié** qui devra posséder les qualités suivantes:
- Formation technique spécifique et expérience.
- Connaissance des Normes techniques et des lois applicables.
- Connaissance des prescriptions générales de sécurité, nationales, locales, et de l'installation.
- Capacité à reconnaitre et à éviter les possibles dangers.

Les travaux sur la machine électrique ne pourront avoir lieu qu'après autorisation du responsable de la sécurité et sur machine arretée, déconnectée électriquement du réseau, (ainsi que les auxiliaires comme par exemple les résistances de préchauffage).

La machine électrique object de cette fourniture est destinée à une utilisation en milieu industriel.
Dans le cas où des conditions de protections plus restrictives sont nécessaires, des mesures de protection supplémentaires doivent être prises et garanties par le responsable de l'installation.

L'alternateur est un composant qui est accouplé mécaniquement à une autre machine (qui peut être seule ou faire partie d'une installation). Il est de la responsabilité de qui gère l'installation de garantir que, durant le fonctionnement, un degré de protection adéquat soit assuré contre les pieces en mouvement apparentes et que soit interdit les accès dangereux pour les individus ou les objets.

Dans le cas où la machine présenterait des caractéristiques de fonctionnement anormales (tension délivrée excessive ou réduite, élévation de température, bruit important, fortes vibrations), avertir dans les plus brefs délais le personnel responsable de la maintenance.

2 DESCRIPTION

Les instruction contenu dans le présent manuel font référence aux générateurs synchrone de la série MJ.
La description des diférents modeles est reporté dans le tableau ci-dessous.

MJ	B	Générateurs pour applications industriel en basse tension.
	H	Générateurs pour applications en moyenne tension.
	T	Générateurs pour applications hydroélectrique.
	BM	Générateurs pour applications navals.
	R	Générateurs avec réfrigérant air - eau IP44 o IP55
	V	Générateurs avec réfrigérant air - air IP44 o IP55

Pour un fonctionement et une utilisation correct du générateur il est nècessaire prendre vision des instructions contenu dans ce manuel.
Les alternateurs **MJ** sont des générateurs synchrones sans bagues ni balais (brushless), autoexcités et autorégulés, construits en conformité aux normes IEC 60034-1.

- **Degré de protection - caractéristiques**

Le degré de protection et les caractéristiques nominal sont reportées sur la plaque signalétique du générateur.

- **Fréquence**

⚠ **les générateurs sont prévu pour un fonctionement a 50 et/ou 60 Hz**, selon les donnés reportées sur la plaque signalétique. Pour un fonctionement à l'une des deux fréquences il vaut mieux s'assuré que le réglage du régulateur de tension corespond à l'utilisation prévu, vérifier également que le fonctionnement prévu soit en accord avec les valeurs reportèes sur la plaque signalétique.

- **Equilibrage**

Le rotor du générateur est équilibré dynamiquement (IEC 60034-14).

- **Accessoires**

Les générateurs peuvent être équipé d'accessoires, tels que résistances anticondensation, thermistors, thermodétecteurs, etc. en fonction des exigences spécifié dans la commande.

3 TRANSPORT

Le générateur est expédié prêt à être installé. A l'arrivée du matériel à destination, vérifier attentivement que celui-ci n'a pas été endommagé durant le transport. Les dégâts visibles doivent être signalés par écrit au transporteur dans les délais prévu par la loi et éventuellement a Marelli Motori, si possible accompagné de photos.

⚠ **Pour le soulévement et le déplacement du générateur, utiliser les anneaux de soulevement. Dans le cas des générateurs verticaux ne pas utiliser les anneaux positioné sur le support supérieure du générateur.**
Les anneaux de soulévement sont prévu pour supporter uniquement la masse du générateur. Ils ne peuvent en aucun cas être utilisés pour soulever le groupe complet.
Vérifier que les appareils de soulevement supportent la masse du générateur et que soient prises toutes les mesures de sécurité nécessaires au déplacement de la machine.
Pendant le soullevement et la movimentation des generateurs monopalier, s'assurer que le rotor soit bloqué a l'aide de son relatif support.

4 STOCKAGE EN MAGASIN

4.1 Stockage de courte durée (moins de deux mois)

⚠ **Les générateurs verticaux doivent être stocké verticalement de façon à eviter éventuel dégâts sur les paliers.**

La machine doit être placée dans un entrepôt dont l'environnement est surveillé.
Caractéristiques d'unlieu de stockage adapté :

- Une température stable, de préférence 10°C et 50°C. Si des résistances de réchaffage sont utilisées et que la température est supérieure a 50°C, vérifiez que la machine n'est pas surchauffé.
- Surveillez l'humidité relative de l'air ; celle-ci doit de préférence ne pas dépasser 75 %. La température de la machine doit être supérieure au point de rosée, pour éviter que l'humidité se condense à l'intérieur de la machine. Si la machine est équipée de résistances de réchauffage, celles-ci doivent être utilisées. Surveillez régulièrement que ces résistances de

réchauffage fonctionnent. Si la machine n'est pas équipée de résistances de réchauffage, toute autre méthode peut être utilisée pour chauffer la machine et empêcher l'humidité de se condenser à l'intérieur.

- Un support stable et non soumis aux chocs et vibrations. Si vous pensez que les vibrations sont trop fortes, la machine doit être isolée en plaçant des blocs en caoutchouc sous ses pieds.
- Un air ventilé, propre et ne contenant ni poussiére ni gaz corrosifs.
- Une protection contre les insectes et les nuisibles.

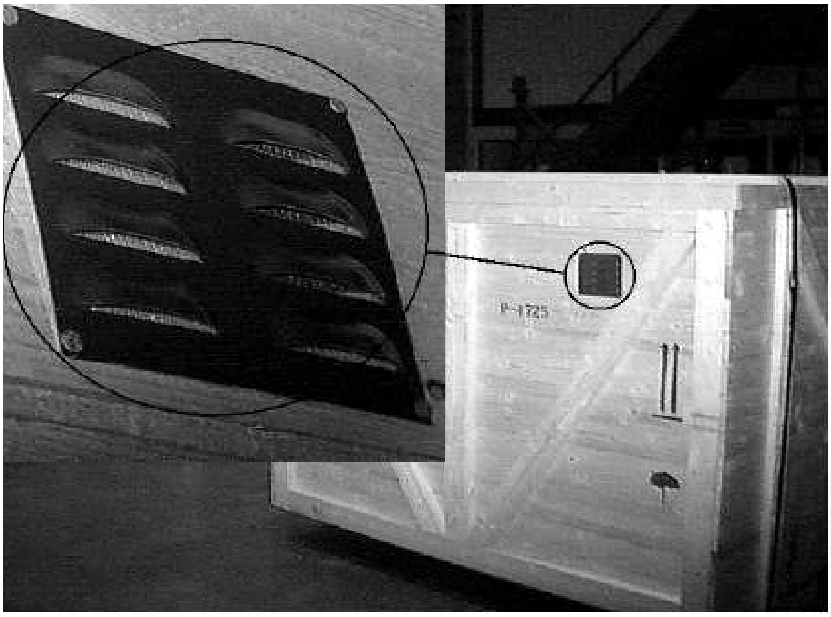
Si la machine doit être entreposée en extérieur, elle ne doit pas être laissée en l'état dans son emballage de transport. Au contraire, la machine doit être:

- Sortie de son emballage plastique.
- Recouverte, pour la prtéger entiérement de la pluie. La machine doit cependant être suffisament ventilée.
- Surélevée d'au moins 100 mm grâce à des cales rigides, pour empêcher l'humidité de pénétrer dans la machine par en dessous.
- Suffisament ventilée. Si la machine est laissée dans son emballage de transport, des ouvertures suffisament grandes doivent être pratiquées dans la caisse pour garantir une ventilation suffisante.
- Protégée contre les insectes et les nuisibles.

4.2 Stockage de longue durée (plus de deux mois)

Outre les précautions décrites pour le stockage de courte durée , les mesures suivantes doivent être mises en place:

- Mesurez la résistance d'isolement et la température des enroulements tous les trois mois (voir §5.2).
- Vérifiez l'état des surfaces peintes tous les trois mois. Si des traces de corrosion sont constatées, éliminez-les et appliquez une peinture anticorrosion.
- Vérifiez l'état du revêtement anticorrosion sur les surfaces métaliques lisses (par ex. Les extrémités d'arbre) tous les trois mois. Si des traces de corrosion sont constatées, éliminez-les à l'aide d'une toile émeri fine et appliquez de nouveau un traitement anticorrosion.
- Si la machine est entreposée dans une caisse en bois , pratiquez de petitesouvertures pour la ventilation. Empêchezl'eau, les insectes et les nuisibles d'entrer dans la caisse. Reportez-vous à la figure ci dessous.



- **Roulement lubrifié avec graisse:**

Les roulements à billes ne nécessitent pas de maintance durant la période de stockage; afin d'éviter la corrosion et le durcissement de la graisse, il est conseillé de faire tourner l'arbre périodiquement.

⚠ **Pour des période de stockage en magazin superieure à 3 mois il faudra effectuer chaque mois 30 rotations d'arbre et puis le bloqué a 90° parapport a la position initial.**

⚠ **Pour des periode de stockage superieure à 2 ans nous recommandons de changer la graisse et d'effectuer un contrôle visuel des roulements, dans le cas de presence de corrosion il faudra changer les roulements.**

- **Roulement à palier lisse ou en bain d'huile:**

  - Les machines équipées de paliers lisses sont livrées **sans lubrifiant**, c'est à dire sans huile.
  - Inspectez l'interieur des paliers et appliquez une couche protectrice d'huile. Vaporisez un produit anticorrosion à l'interieur du paliers, par l'orifice de renplissage, si la période de stockage est supérieure à deux mois. Ce traitement anticorrosion doit être répété tous les six mois pour des périodes de stockage de deux ans . si la période de stockage est supérieure à deux ans, les paliers doivent être démontés et traités séparément.
  - Suite à une période de stockage, les paliers doivent être ouverts et chaque piéce doit être inspéctée avant la remise en service. Toute trace de corrosion doit être éliminé à l'aide d'une toile émeri fine.
  - Les machines équipées de paliers lisses possédent un système de blocage de transport pour protéger les paliers pendant le transport . vérifiez ces systèmes de blocage de transport régulierement. Serrez les systèmes de blocage rotore de transport en fonction du palier.

⚠ **Il est imperativement important de se rappeler qu'il faut metre le lubrifiant dans les paliers avant l'utilsation.**

5 INSTALATION ET MISE EN SERVICE

5.1 Contrôles préliminaires

Avant la mise en service, contrôler que les caractéristiques indiquées sur la plaque de la machine correspondent bien à celle du réseau et du service prévu, l'instalation du générateur doit être conforme à ce qui est prévu par le constructeur.
Contrôler que les générateurs à axe verticale et extrémité d'arbre orientée vers le bas sont dotés d'une toiture.
S'assurer que les solutions nécessaires pour pouvoir garantir un fonctionement correct ont été prédisposées sur les générateurs qui doivent fonctioner dans des milieux particuliers : traitement de tropicalisation, protections contre le rayonnement solaire direct, ect.

S'assurer que la vitesse maximumprévue par le constructeur ne sera dépassée pendant le fonctionnement (dans le cas échéant prévoir des dispositifs de contrôle et de protection).
Oter, s'il est prévu, le collier de blocage du rotor fixé sur le perçage de l'extrêmité d'arbreTogliere, se presente, la staffa di bloccaggio del rotore fissata sul foro estremità albero.

ATTENTION!: Nettoyer les surfaces d'accouplement en enlevant la peinture de protection

⚠ **Sur les générateurs verticaux, le collier de blocage du rotor ne peut être enlevé qu'aprés avoir disposé le moteur en position verticale.**

5.2 Test d'isolement

Chez le constructeur du groupe électrogène, Si le générateur est resté sans fonctionner pendant une longue période, il est recommandé de faire avant la mise en service un test d'isolement entre la masse et les enroulements statoriques. Avant de réaliser cet essai, il faudra déconnecté tous les dispositifs du système de régulation (régulateur, transformateurs et accessoires). thermodétecteurs éventuels ou thermistors vont unis à terre pendant le test.

La mesure de la résistance d'isolement entre les enroulements et la masse doit être effectué avec un instrument de mesure (Megger ou equivalent) alimenté en courant continue et une tension de sortie (tension d'essai) de 500 V pour un générateur de basse tension et au minimum 1000 V pour un générateur de tension moyenne. La valeure de la résistance d'isolement doit être enregistré aprés 1 minute suite a l'application de la tension d'essai.

- **La valeure minimum de la résistance d'isolement pour un enroulement nouveau est d'environ 100 MΩ, est l'un des requis fondamentale pour la securité électrique du stator.**

⚠ **Ne pas toucher les bornes de l'enroulement durant et aprés avoir effecué la mesure vu que ces dernier sont sous tension.**

Pour la mesure de la résistance d'isolement, procéder de la manière suivante:

- En ce qui concerne les enroulements du **stator principal**, la mesure de la résistance d'isolement devra être exécutée en ayant l'avertissment de déconnecter les dispositifs de régulation (régulateur de tension ou autes dispositifs) ou autres eventuel dispositifs du groupe. La mesure sera effectuée entre une phase e la masse, avec les deux autres phases connecté à la masse (procéder de la même manière pour les autres phases). (voir **figure 1**)
- En ce qui concerne **le stator exciteur**, déconnecter les files + et – du regulateur et mesurer la résistance d'isolement entre l'un des deux terminaux de l'enroulement et la masse.
- En ce qui concerne **les enroulements rotorique**, mesurer la résistance d'isolement entre un terminal de l'enroulement du rotor principal sur le pont redresseur et la masse du rotor (arbre). (voir **figure 2**)

Les valeures mesuré seront enregistré. Au cas d'un doute effectuer aussi la mesure de **l'indice de polarisation**. **(§ 5.7)**

Afin d'eviter les risques d'électrochoc, connectè brêvement a terre les enroulements tout de suite aprés l'operation de mesure.

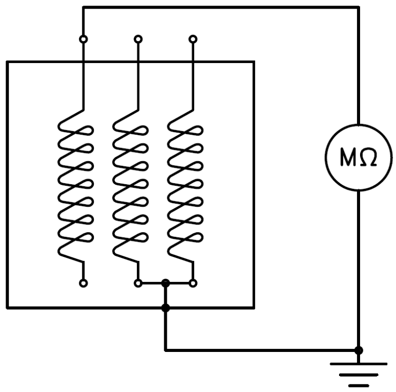


Figure 1

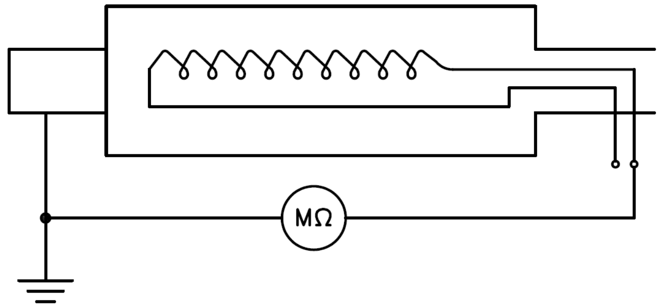


Figure 2

Pour pouvoir effecter une comparaison correct, les valeures de résistance d’isolement doivent être relevé à une température de référence à 20°C. Pour une température diferente de 20°C, il va faloir appliqué un coefficient de correction:

$$\left(R_{isol}\right)_{20°C} = K_c \cdot \left(R_{mes}\right)_T$$

T.enroulement (°C)	T	15	20	25	30	35	40
K.correction	Kc	0,69	1	1,42	2	2,82	4

Exemple: R_{mes} = 50 MΩ à une temperature d’enroulement de 30°C; $(R_{isol})_{20°C} = K_c \cdot (R_{mes})_{30°C} = 2 \cdot 50 = 100$ MΩ

Afin de verifier la qualité du niveau d’isolement d’une machine il faudra se référer au tableau suivant.

Valeur de la résistance d’isolement (20°C)	**Niveau d’isolement**
≤ 2 MΩ	Inacceptable
< 50 MΩ	dangereux
50 . . . 100 MΩ	Incertain (verifier que l’IP soit bon, trés bon ou excellent)
100 . . .500 MΩ	Bon
500 . . . 1000 MΩ	Trés bon
> 1000 MΩ	Excellent

5.3 Conditions d’instalation

Le générateur devra être installé dans un local suffisamment grand et permettant une aération directe avec l’atmosphère. Il est indispensable que les ouvertures d’aspiration et de rejet d’air ne soient pas obstruée.
Il est également nécessaire de placer le générateur de manière à ce qu’il n’aspire pas directement de l’air chaud.

Prévoir la possibilité d’effectuer des inspections et des opération de maintenance durant le fonctionnement.

5.4 Alignement

⚠ **Aligner avec précision le générateur et le moteur d’entrainement. Utiliser des couvercles approprié pour proteger l'extremité d'arbre et le joint d'accouplement.**

Un alignement imprécis peut provoquer des vibrations et endômager les roulements. Il est nécessaire entré autre de vérifier que les caractéristiques torsionelles du générateur et du moteur soient compatibles. Cette vérification est à la charge du client. Marelli Motori poura fournir, le cas échéant, le plan des rotors pour contrôles torsionel.
Dans le cas des générateurs mono-palier, vérifier avant le couplage toutes les dimensions du volant et de la cloche du moteur. Vérifier également les dimensions de la bride et du joint du générateur.
Effectuer le contrôle des vibrations du générateur instalé dans le groupe en fonctionnement à vide et à charge.
Des trous fileté ont été prévu sur les pieds de l’alternateur pour pouvoir effectué un alignement correct avec l’axe du moteur d’entrainement.

5.4.1 Générateur monopalier:

Dans le cas des générateurs monopalier, il faudra en plus verifier le centrage du rotor par rapport au stator et du positionnement axial du rotor.

- **<u>Contrôle du centrage radial du rotor:</u>**

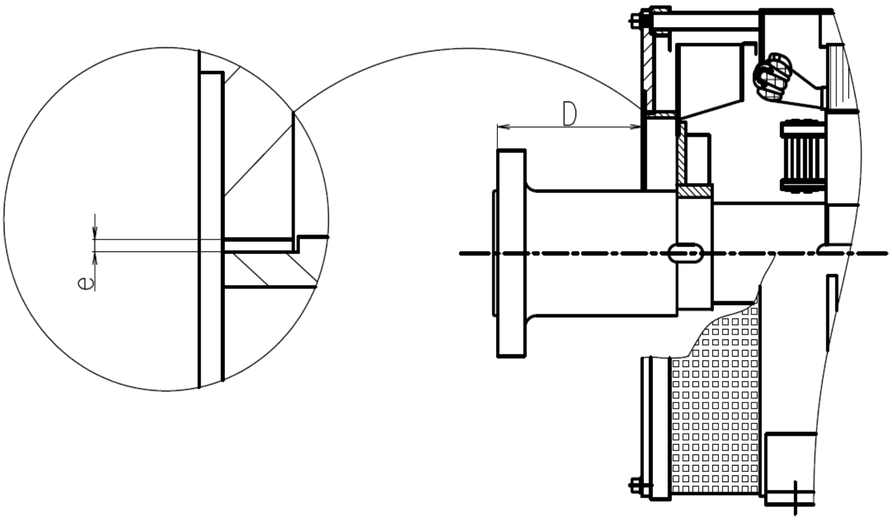
Il faut contrôler la distance “e” entre le bouclier fixé au bati du générateur et la surface du disque disposées sur l'axe et vérifier que cette distance est distribué uniformément. Pour cela il faudra effectuer la vérification au moins sur 4 points equidistant.

- **<u>Contrôle du posiotionnement axial:</u>**

il faut contrôler la distance “D” entre l’extrémité de l’arbre et le plan de contrôle axial prévu sur le bouclié , cette distance doit corespondre a celle indiqué sur le dessin d’encombrement.

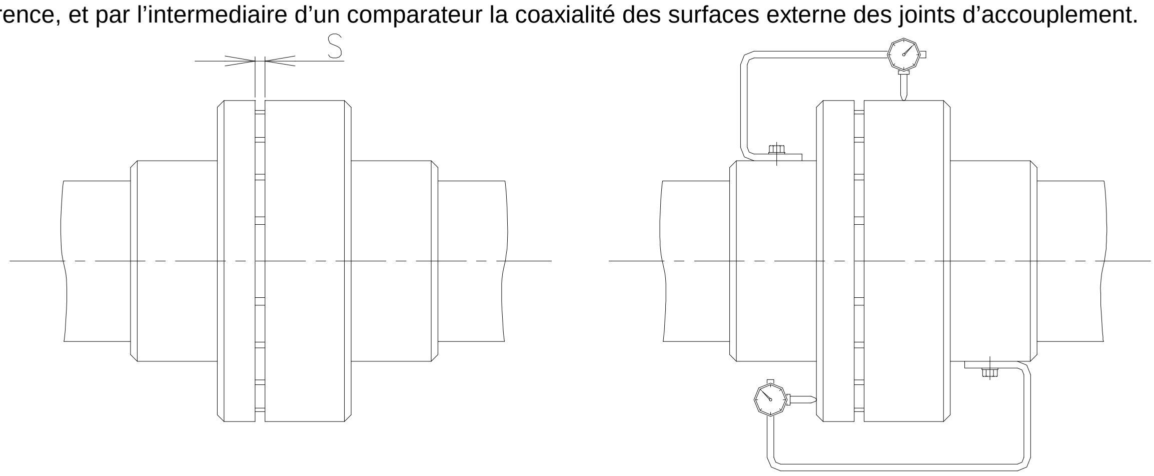
- **<u>Contrôle des efforts axial:</u>**

le roulement peut supporter seulement les efforts radial, il faut vérifier que le moteur d’entrainement ne transmet pas de charges axial au roulement du générateur.



5.4.2 Générateur bipaliers:

Pour un alignement correct il faut vérifier à l’aide d’un calibre que la distance “S” reste invariable tout au long de la circonférence, et par l’intermediaire d’un comparateur la coaxialité des surfaces externe des joints d’accouplement.



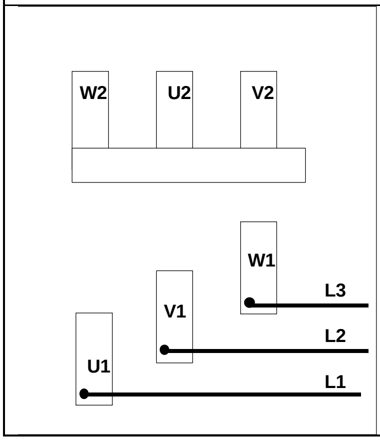
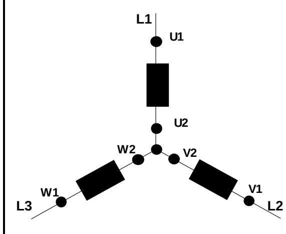
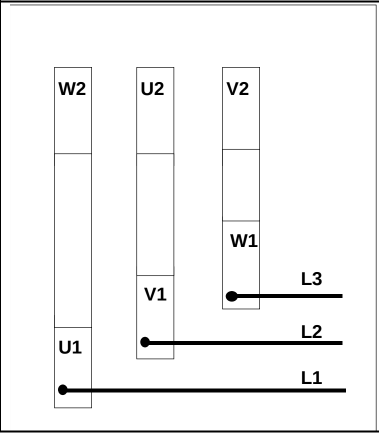
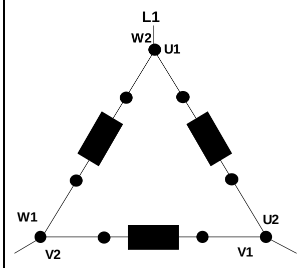
Les contrôles doivent être effectuer sur 4 points equidistant de 90°, les valeurs relevé doivent renter dans l’intervalle de tolérance fourni par le constructeur du joint d’accouplement, dans le cas oû les valeurs sont en dehors de l’intervalle il faudra effectuer des déplacements latéreaux et mettre des calibres entre les pieds du générateur et le bâti si nécessaire.
Recontrôler l’alignement aprés le fixage du générateur.

5.5 Connexion électriques

Les alternateurs sont fournis normalement avec 6 bornes.
Les connexions sont étoile avec neutre et triangle.
Dans le cas ou un couplage triangle est requis , pour les alternateurs MJB il faut le spécifier à la commande (seront alors fournis les ponts pour le couplage en boîte à bornes).
Il faut aussi vérifier, dans le changement de la connexion étoile à triangle, la connexion du régulateur de ténsion (se référer aux schémas de connexion suivants).

Verifier que toutes les connections sont bien serrée

Schémas de connexions pour alternateurs standards

CONNEXION ÉTOILE		CONNEXION TRIANGLE	
			

Les schémas de connexions intèrnes figurent en fin de manuel.

- **Sens de rotation**

Les alternateurs sont normalement fournis avec un sens de rotation horaire vu côté accouplement.

- **Mise à terre**

A l'interieur de la boite à bornes est prévu une borne pour se connecter à la terre . une seconde borne est prévu pour cette effet sur le pied du générateur.
Effectuer la mise à la tèrre avec un conducteur en cuivre de section appropriée selon les normes en vigueur.

5.6 Mise en service

Avant de mettre en service l'alternateur, il faudras verifier **l'isolement à l'aide d'un ohmétre à 500 Vcc** aprés 1 minute de l'application de tension.

La valeure minimum de la résistance d'isolement pour un enroulement nouveau est d'environ supérieur 100 MΩ, est l'un des requis fondamentale pour la securité électrique du stator.

POUR DES GÉNÉRATEUR QUI ONT DEJA ÉTÉ EN SERVICE OU APRÉS LONGUE PÉRIODE D'INACTIVITÈ NE PAS FAIRE FONCTIONÉ L'ALTERNATEUR SI LA RESISTANCE D'ISOLEMENT EST INFERIEURE A 30 MEGAOHM A UNE TEMPERATURE DE 20°C. Autrement pourvoir au reconditionement des parties active.

LE GÉNÉRATEUR NE DOIT PAS ETRE MIS EN SERVICE SI L'INDICE DE POLARISATION EST INFERIEUR A 1,5. (§ 5.7).

Pour eviter les risques d'electrochock, connecter brévement à térre l'enroulement just aprés la mesure.

Dans le cas d'un roulement isolé il faudra aussi isolé l'indicateur du thermomètre par rapport au générateur (si prevu).

AVANT LA PREMIERE MISE EN MARCHE, EFFECTUER LES VERIFICATION SUIVANTE:

Verifications mecanique. Verifier que:

- Les boulons sont correctement serrés.
- Que l'accouplement est correct et proteger avec une protection approprié.
- L'air de refroidissement est suffisante et s'assurer qu'il n'aspire pas d'impuretés.
- Que le couple de serrage des disques et des joint d'accouplement est correct.

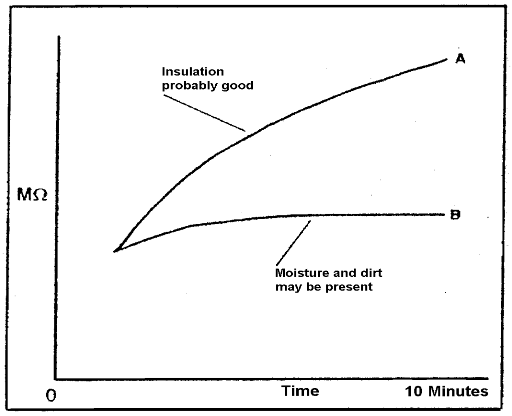
Verifications électrique. Verifier que:

- L'installation soit dotée des protections différentielles opportunes, en conformité avec la législation en vigueur.
- La connexion aux terminaux du bornier soit correctement exécutée (bornes bien serrées).
- Il n'y ait pas d'inversion de cablage ou de court-circuit entre le générateur et les sectionneurs externes: nous rappelons qu'il n'y pas de protection contre les court-circuits entre le générateur et les sectionneurs externes.

Pour eviter l'endomagement des transformateurs de courant et du générateur, tout les transformateurs de courant instalé a bord du générateur doivent etre branché a leur charge: dans le cas oû les transformateurs dee courant ne sont pas utilisé leur secondaires doivent etre court-circuité.

5.7 Vérification de l'état d'isolement en base a l'indice de polarisation

Tendance qualitative de la résistance d'isolement en fonction du temps:



Il est possible effectuer une verification de l'état du systeme isolant de la machine éléctrique en mesurant l'indice de polarisation en base à la norme IEEE 43.
La mesure et l'enregistrement de la résistance d'isolement s'effectue à une temperature ambiante et periode differentes: T1', T2', … …, T10'. Les mesures sont espacé d'un temps conventionnel (par exemple 1 minute).
La mesure è effectué en tenant appliqué la tension d'essai du "Megger".

Le rapport suivant est défini come **Indice de polarisation PI**:

INDICE DE POLARISATION	NIVEAU D'ISOLEMENT	
$PI = \frac{R_{isol\ 20°c\ T10'}}{R_{isol\ 20°c\ T1'}}$	**PI ≤1**	**Inacceptable**
	PI <1,5	**Dangereux**
	1,5 < PI < 2	**Suffisant**
	2 < PI < 3	**Bon**
	3 < PI < 4	**Trés bon**
	PI > 4	**Excellent**

La tendance de la résistance d'isolement en fonction du temps d'application de la tension d'essai e qualitativement indiqué dans le graphique précedent.
Dans le même graphique on peut deduire l'état de l'enroulement en terme d'humidité absorbé.
On peut considérer que l'enroulement a un isolement generiquement **"ASSEZ BON"** si la courbe prend une tendance similaire a celle de la caractéristique A.
On peut considérer que l'enroulement a un isolement generiquement **"INSATISFAISANT"** si la courbe prend une tendance similaire a celle de la caractéristique B.

5.8 Reconditionement des enroulements statorique

Le séchage des parties actives (bobinages) doit être fait par air chaud.

Les résistances de réchauffage eventuellement intégrées ne peuvent être utilisées pour sécher le bobinage et doivent être branchées seulement durant les normales condition d'utilisation comme dispositif anticondensation.

Le bobinage du stator peut être aussi réchauffé par circulation d'un faible courant continu (par exemple, avec une soudeuse industrielle) d'une valeur non supérieure au 30% du courant nominal.

Le bobinage de la machine doit être reconnecté, si possible, pour adapter la résistance équivalente à la source de courant continu utilisée.

Il est conseillé de:

- Couvrir la machine avec du matériel thermo-isolant pour éviter la dispersion de la chaleur produite
- Ouvrir (si possible) des trappes sur le haut de la carcasse pour évacuer l'humidité

Verifier en permanence avec un thermomètre que la température du bobinage ne dépasse les 100°C : la température conseillée pour un bon séchage est de environ 80 - 100°C.

5.9 Taratura PT100

- **Basse tension**

POSITION	SURTEMPERATURE	TEMPERATURE ALARME	TEMPERATURE DECLENCHEMENT
ENROULEMENT (Isolment classe H)	ΔT B	125 °C	140 °C
	ΔT F	145 °C	155 °C
	ΔT H	165 °C	175 °C
ROULEMENT	/	85 °C	95 °C
AIR CHAUDE	/	70 °C	75 °C
AIR FROIDE	/	50 °C	55 °C

- **Moyenne tension**

POSITION	SURTEMPERATURE	TEMPERATURE ALARME	TEMPERATURE DECLENCHEMENT
ENROULEMENT (Isolamento classe F)	ΔT B	125 °C	140 °C
	ΔT F	145 °C	155 °C
ROULEMENT	/	85 °C	95 °C
AIR CHAUDE	/	70 °C	75 °C
AIR FROIDE	/	50 °C	55 °C

⚠ Tel valeurs de réglage sont des valeurs conseillé. Faire toujours référence aux conditions opérative particuliaire. Les normative IEC 60034-1 préscrivent que la température admissible relevé à l'aide d'une thermosonde incorporée est de 10°C superieur à la température admissible relevé avec la methode de variation de la résistance.

6 MAINTENANCE

Toutes interventions doivent être autorisées par le responsable de la sécurité. Celles-ci doivent être effectuées sur machine arrêtée, température ambiante, machine déconnectée électriquement de l'installation ou du réseau (les auxiliaires y compris comme par exemple la résistance de préchauffage).

Vérifier que toutes les précautions soient prises pour éviter un redémarrage inopiné et inatendu durant la phase de maintenance.

Le milieu de fonctionement de l'alternateur doit être propre et sec.

Pour le blocage des vis, veuillez utiliser le freinfilets Loctite® 243.on s'assurant qu'ils n'ont pas été sali avec de l'huile ou de la graisse. (utiliser eventuelement le solvent Loctite® 7063 ou autre produit equivalent).

ATTENTIONE! Dans le cas des connexions électriques, la Loctite® ne doit pas être mis sur les surfaces à contacte électrique!

6.1 Fréquence d'inspection et de maintenance

La fréquence des inspections varie de cas a cas et dépend de l'importance de l'installation, des conditions d'utilisation et de l'environnement climatique.

Come règle générale il est recommandé que la premiere inspection doit être faite aprés environ 100 heures de fonctionement, les inspections successive coincident avec les interventions de relubrification et la révision général de l'instalation.
Lors de ces inspections, il faudra vérifier que:

- Le générateur fonctione réguliérement, sans bruits et sans vibrations anomal qui peuvent provoqué des dégats au roulements;
- Les données de fonctionement sont réspecté;

- L'entrée d'air ne soit pas obstruée;
- Les cables de connexion ne soient pas déterriorées et que les connexions électriques soient correctements serrées;
- Qu'il n'y a pas de perte de graisse des supports;

Les inspection cité ci-dessus ne nécessite pas le desaccouplement ou le demontage du générateur, le demontage et nécessaire lors du nettoyage ou le changement des roulements, dans ce cas là il faudra verifier:

- L'alignement;
- La résistance d'isolement;
- Le serrage des vis et boulons;

En outre il va faloir effectué des verification à interval temporel determiné.

Verifications et operations à effectuer	Chaque jour	Chaque 2 mois 1000 heures	Chaque 4 mois 2000 heures	Chaque 12 mois 4500 heures	Voir paragraphe approprié
Bruit anomal	X				
Ventilation correct	X				
Vibration		X			
Fixage des elements fileté		X			
Branchement éléctrique (Bornes/TC/TV/SDT)		X			
Nettoyage général			X		
Contrôl complet du générateur				X	
Résistance d'isolement				X	
Lubrification des roulements					X
Changement des roulements					X

⚠ **Chaque irrégularité ou écartement relevé durant les contrôles doit être imperativement corrigé immediatement.**

6.2 Maintenance des roulements

Les roulements à sphére ou à rouleau sont prélubrifié en phase de montage avec une quantité de graisse qui permet une longue durée de fonctionement sans relubrification.

Les roulements du type relubrificable est pourvu d'un graisseur à tête hexagonal UNI 7662 pour une maintenance ordinaire.

Nettoyer les roulements, la chambre de receuil de graisse avec un solvent adapté et renouvelé la reserve de graisse à chaque révision complete du groupe électrogène.

La duré de vie nominale de fatigue des roulements d'un générateur, L_{10h} d'aprés la norme ISO 281/1, construction horizontal/vertical, sans efforts radial et axial, est supérieure à 50.000 heures. Cette durée peut être même supérieure a 100.000 heures (sur demande).

La durée effective des roulements est conditionnée par de nombreux facteurs, en particulier:

De la durée de graisse.

Des conditions environnementales et de la température de fonctionnement.

Des efforts externe et des vibrations.

Lors de la relubrification, toujours nettoyer la soupape de lubrification, ôter le bouchon de fermeture d'évacuation de graisse sur le palier et tourner l'arbre de façon à ce que la graisse se répande dans le roulement.
Durant la période de fonctionnement immédiate après lubrification, la température du roulement augmente légèrement pour une période transitoire, pour redescendre à des valeurs normales lorsque la graisse se sera uniformément répandue et les éventuels surplus évacués.
En fin de relubrification, remettre le bouchon de fermeture de l'évacuation de graisse.

Le mélange de différentes type de graisses (solvants, huile de base) est fortement déconseillé car il réduit la qualité du lubrifiant. Une lubrification excessive peut provoquer le suréchauffement des roulements

Si un roulement a été démonté, en utiliser un neuf.

Hauteur d'axe		Intervals de lubrification conseillé en heures					
		1800 min^1	1500 min^1	1200 min^1	1000 min^1	900 min^1	750 min^1
MJB 400	**Côté D**	3000	3500	4000	4500	5000	5000
	Côté N	8500	9000	10000	10500	11000	11000
MJB 450 – 500 – 560	**Côté D**	3000	3500	4000	4500	5000	5000
	Côté N	3000	3500	4000	4500	5000	5000

Pour les alternateurs MJB 400 le roulement D (côté accouplement) est de type relubrifiable, doté d'un graisseur à tête hexagonale UNI 7662. Pour la relubrification utiliser **75 grammes** de graisse.
Le roulement N (côté opposé accouplement) est de type prélubrifié en phase de montage, avec une quantité de graisse qui permet une longue période de fonctionnement.

Pour les alternateurs MJB 450 les roulements sont de type relubrifiables, avec graisseur à tête hexagonale UNI 7662. Pour la relubrification, utiliser **85 grammes** de graisse.

Pour les alternateurs MJB 500 les roulements sont de type relubrifiables, avec graisseur à tête hexagonale UNI 7662. Pour la relubrification, utiliser **100 grammes** de graisse.

Pour les alternateurs MJB 560 les roulements sont de type relubrifiables, avec graisseur à tête hexagonale UNI 7662. Pour la relubrification, utiliser **120 grammes de graisse type KLÜBER QUIET BQ 72-72.**

Nous conseillons en utilisation normale jusqu'à la taille 500 les graisses suivantes :

MOBIL OIL:	- MOBILUX EP3
SHELL:	- ALVANIA R3
AGIP:	- GR MU 3
ESSO:	- BEACON EP3

Pour les alternateurs MJB 560, utiliser de graisse type KLÜBER QUIET BQ 72-72.

⚠ Prendre en considération que durant la premiére lubrification il faudra mèttre une quantité de graisse ultérieur afin de remplir les eventuel tubations.

⚠ Ces intervals sont référé à une condition de fonctionnement normale, dans le cas des conditions de fonctionnement dificil il faudra reduire ces intervals.

⚠ **Les intervals de lubrification sont référé à une temperature de fonctionement d'environs 70°C.**

⚠ Les intervalles de lubrification doivent être diminués de moitié pour chaque augmentation de 15° C des températures des roulements. Dans le cas ou les conditions de fonctionements deviennent dificile ou bien que les conditions du survitesse deviennent frequent, tel interval doit etre reduit.

6.3 Palier lisse

⚠ Se référer au manuel du constructeur.

7 DÉMONTAGE

⚠⚡ **Avant de démonter la machine, étudier la vue en coupe. Vérifier que les moyens de levage peuvent supporter les masses des composants à déplacer.**
S'assurer que toutes les mesures de sécurité nécessaires soient prises pour le déplacement de la machine.

Marquer les composants au démontage, si nécessaire, de façon à les repositionner correctement au remontage.

Puis, procéder au découplage du moteur d'entrainement en enlevant les cables de puissance de la boite à bornes.les boulons de fixation des pieds et de la bride et en déconnectant.

⚠ **Pendant le soullevement et la movimentation des generateurs monopalier, s'assurer que le rotor soit bloqué à la caisse (pour empêcher l'écoulement accidentel).**

Eloigner alors l'alternateur du moteur puis démonter le disque de l'arbre.
Déconnecter les conducteurs blanc (+) et (-) qui vont du régulateur au stator excitateur on enlevant les fachettes de blocage.
Ôter la protection (45) du flasque coté opposé accouplement.

POUR LES ALTERNATEUR MJB 400:

Pour les alternateurs bipalier:

- Démonter le flasque de l'arbre et ôter la clavette (223) de l'extrémité de l'arbre.
- Ôter les vis de fixation du couvercle interne (131) du roulement côté D (accouplement).
- Ôter les vis de fixation des paliers (4-5) à la carcasse, enlever les paliers en prenant soin d'éviter que le rotor tombe lourdement sur le stator.
- Faire glisser le rotor (3) côté accouplement, en le soutenant bien durant l'opération de façon à éviter tout frottement du rotor sur le stator.

Si nécessaire, ôter le rotor excitatrice, procéder de la façon suivante :

- Démonter le roulement côté N (202), utiliser un extracteur adéquat en prenant soin à ce que les points d'ancrage du bras de l'extracteur soient sur l'anneau interne du roulement. Là ou est présent le couvercle interne, se servir de ce même couvercle.
- Déconnecter les câbles du redresseur tournant (119) et le démonter.
- Démonter le cran de blocage du rotor excitatrice.
- Extraire le rotor excitatrice (100) en utilisant des tirants adaptés (M12).
- Afin d'en faciliter le montage, le rotor excitatrice doivent être réchauffés à environ 90° - 100°C**.**

Pour les alternateurs monopaliers,

- Ôter les vis de fixation du palier côté N, enlever le palier et extraire le rotor (3) du côté accouplement, en le soutenant bien durant l'opération de façon à éviter tout frottement du rotor sur le stator.

Tenir compte du fait que le stator excitatrice est fixé au palier côté N ; donc éviter durant les opérations de démontage tout dégât sur les enroulements de l'excitatrice.

Pour le démontage des roulements utiliser un extracteur adequat.

POUR LES ALTERNATEUR MJB 450:

Pour les alternateurs bipaliers:

- Démonter le flasque de l'arbre et ôter la clavette (223) de l'extrémité de l'arbre.
- Ôter les vis de fixation du couvercle interne (131) du roulement côté D (accouplement).
- Ôter les vis de fixation du couvercle interne (142) du roulement côté N.
- Ôter les vis de fixation des paliers (4-5) à la carcasse, enlever les paliers en prenant soin d'éviter que le rotor tombe lourdement sur le stator.
- Faire glisser le rotor (3) côté accouplement, en le soutenant bien durant l'opération de façon à éviter tout frottement du rotor sur le stator.

Si nécessaire, ôter le rotor exctatrice, procéder de la façon suivante :

- Démonter le roulement côté N (202), utiliser un extracteur adéquat en prenant soin à ce que les points d'ancrage du bras de l'extracteur soient sur l'anneau interne du roulement ou servir de ce même couvercle.
- Déconnecter les câbles du redresseur tournant (119) et le démonter.
- Extraire le rotor excitatrice (100) en utilisant des tirants adaptés (M12).
- Afin d'en faciliter le montage, le rotor excitatrice doivent être réchauffés à environ 90° - 100°C**.**

A l'intérieur du roulement palier côté N il y a 4 ressorts de précharge du roulement, il est nécessaire de vérifier sa position correcte durant le remontage de l'alternateur.

Pour les alternateurs monopaliers,

- Ôter les vis de fixation du couvercle interne (142) du roulement côté N.
- Ôter les vis de fixation du palier côté N, enlever le palier et extraire le rotor (3) du côté accouplement, en le soutenant bien durant l'opération de façon à éviter tout frottement du rotor sur le stator.

Tenir compte du fait que le stator excitatrice est fixé au palier côté N ; donc éviter durant les opérations de démontage tout dégât sur les enroulements de l'excitatrice.

A l'intérieur du roulement palier côté N il y a 4 ressorts de précharge du roulement, il est nécessaire de vérifier sa position correcte durant le remontage de l'alternateur.

POUR LES ALTERNATEURS MJB 500 ET 560:

Opérations de démontage côté opposé accouplement

- Enlever la protection (45, 33) du palier côté N (5).
- Déconnecter les câbles du redresseur tournant (119) et le démonter.
- Couper de la boîte à bornes auxiliaire (sur le stator excitatrice) les terminaux du circuit d'excitation qui vont aux boîtes à bornes.

⚠ Démonter le stator excitatrice (110) après extraction des vis qui les fixent au palier. Faire attention que le stator excitatrice n'abîme pas les enroulements excitatrice durant cette opération.

- Démonter le cran de blocage (504) du rotor excitatrice.
- Extraire le rotor excitatrice (100) en utilisant des tirants adaptés (M12).
- Ôter les vis de fixation du couvercle interne (142) du roulement côté N.
- Ôter les vis qui fixent le palier côté N (5) à la carcasse.

⚠ Extraire le palier côté opposé (5). Durant cette phase, faire attention à soutenir le rotor principal (3) de l'alternateur pour ne pas le faire tomber lourdement sur le stator.

A l'intérieur du roulement palier côté N il y a 4 ressorts de précharge du roulement (MJB 560), il est nécessaire de vérifier sa position correcte durant le remontage de l'alternateur

- Ôter l'anneau élastique (305) qui fixe la valve de lubrification tournante (143) à l'arbre, et extraire cette valve.
- Dans le das ou il faudrait démonter complètement le roulement côté N (202) utiliser un extracteur adéquat en prenant soin à ce que les points d'ancrage du bras de l'extracteur soient sur l'anneau interne du roulement ; le point d'appui de la base de l'extracteur (en tête d'arbre) devra être positionné de façon à ne pas endommager les câbles sortis en tête d'arbre (interposer si nécessaire une entretoise, afin que les câbles ne soient pas soumis à compression).

Opération de démontage côté accouplement

- Enlever la protection (48, 49) du palier côté D (4).

Pour les alternateurs bipaliers :

- Démonter le joint de l'arbre et enlever la clavette (223) de l'extrémité de l'arbre.
- Ôter les vis qui fixent le couvercle interne (131) du roulement côté D.
- Ôter les vis qui fixent le palier côté D (4) à la carcasse.
- Extraire le palier côté accouplement (4). Durant cette phase, prendre soin de soutenir le rotor principal (3) de l'alternateur de façon à éviter sa chute sur le stator.
- Ôter les ecrous qui fixent la valve de lubrification tournante (132) à l'arbre, et extraire cete valve.
- Faire glisser le rotor (3) côté accouplement, en prenant soin de le soutenir durant l'opération pour éviter le frottement du rotor sur le stator.

Pour les alternateurs monopaliers :

- Ôter les vis de fixation du palier côté N, enlever le palier et extraire le rotor (3) du côté accouplement, en le soutenant bien durant l'opération de façon à éviter tout frottement du rotor sur le stator.

Pour toutes les alternateurs :

Pour le démontage des roulements utiliser un extracteur adequat. Là ou est présent le couvercle interne, se servir de ce même couvercle.

7.1 Montage

Il suffit de suivre dans le sens inverse les opérations de démontage décrites plus-haut.
Si les palier ont été démontés, il faudra les remonter en fixant la vis avec de la LOCTITE® 242.
Si un roulement a été démonté, en utiliser un neuf.

Pour les alternateurs MJB 500 et 560 a l'intérieur du roulement palier côté N il y a 4 ressorts de précharge du roulement, il est nécessaire de vérifier sa position correcte durant le remontage de l'alternateur.

Afin d'en faciliter le montage, les roulements doivent être réchauffés à environ 80°C.

ATTENTION!: Le montage des roulements doit être effectué avec beaucoup de précaution.

Si on doit remplacer certains éléments de fixation, s'assurer qu'ils sont du même type et de la même classe de résistance que les éléments d'origine.
Sont indiqués ci-après les couples de serrage valables pour vis et écrous de fixation:

Couples de serrage en Nm ± 10% pour vis et écrous classe 8.8

Application	Filetage								
	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30
Fixation de connexions électriques.	8	19	36	65	160	/	/	/	/
Fixation de composants du alternateurs (flasques – paliers, petits couvercles, etc.). Fixation de pies or de la flansque.	11	26	48	85	206	400	700	1030	1420

8 REGULATEUR DE TENSION

8.1 Régulateur correspendant.

Normalement le generateur est fourni avec un régulateur de tension automatique (RTA) du type approprié a l'application.
Le tableau suivant indique les types de régulateur utilisé en fonction de la demande et du type de fonctionement.

TYPE DU REGULATEUR PRINCIPAL	CODE RTA	NOTE TECHNIQUE
MARK “I”	M40FA640A_A	SIN.NT.015.X
W1	M40FA610A	SIN.NT.010.X
X PMG	M40FA644A	SIN.NT.004.X
REGOLATORE COSFI’	M50FA400A	SIN.NT.013.X
DS-1	M31FA600A	SIN.NT.035.X
RDT DIGITALE MEC100	M71FA320A	SIN.NT.023.X

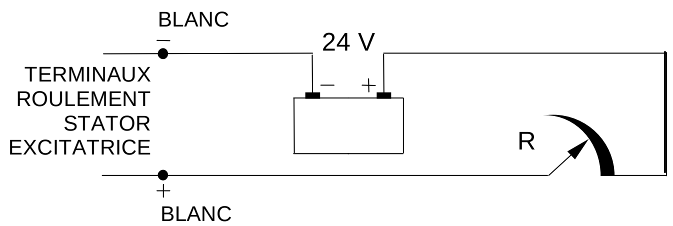
8.2 Rhéostat de réglage à distance de la tension

Pour tous les alternateurs, ce rhéostat peut être connecté entre les bornes P et Q (du type FAST-ON) du bornier auxiliaire. Le potentiomètre externe s’insère avec le curseur en position intermédiaire et donc on agit sur le potentiomètre interne du RDT de façon à obtenir la tension nominale.
Ce potentiomètre doit avoir une résistance d’environ:

- 100K Ohm et une puissance minimale de 0,5W pour RTA MARK I (M40FA640A/A)
- 1 K Ohm et une puissance minimale de 2 W pour RTA W1 (M40FA610A).
- 10 K Ohm et une puissance minimale de 1 W pour RTA DS-1 (M31FA600A)

8.3 Commande manuelle

En cas d’avarie du régulateur de tension, il est possible d’utiliser l’alternateur en commande manuelle si l’on dispose d’une source 24 VDC.



Cette source peut être réalisée par une batterie d’accumulateurs ou bien par un dispositif de transformation plus redressement de la tension de sortie de l’alternateur.
Pour celà, utiliser le schéma de connexion et suivre les indications suivantes:

- Déconnecter les deux FAST-ON blanc (+) et (-) qui relient le RDT au stator de l’excitatrice.
- Alimenter ces deux bornes avec la source à courant continu en mettant en série un rhéostat R.
- La régulation de tension en sortie de l’alternateur est obtenue en agissant sur le rhéostat R.

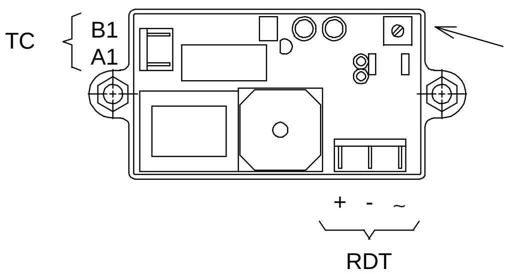
ATTENTION!: Au fur et à mesure que la charge augmente, augmenter l’excitation manuellement pour compenser.
Avant d’enlever la charge, il faut réduire l’excitation.

Le rhéostat devra être dimensionné selon le tableau suivant :

Type d’alternateur	I max [A]	Résistance maximum du rhéostat [Ω]
MJB 400 – 450	6	80
MJB 500 – 560	8	80

8.4 Dispositif de surexcitation VARICOMP

Le dispositif est installé sur les générateurs sans enroulement auxiliaire. Ce dispositif se compose d’un transformateur de courant et d’un circuit électronique. Il permet de surexciter la machine en cas de brusque surcharge ou en cas de court-circuit. Le transformateur fournit un courant proportionnel au courant de charge : ce courant est redressé et vient s’ajouter au courant d’excitation fourni par le RDT.
Le transformateur de courant est courcircuité en conditions de charge normale, de manière à ne pas influer sur la régulation. Il est inséré uniquement lorsque la tension de sortie tombe en-dessous de 70% de sa valeur nominale.
Dans le cas où l’on observe une augmentation sensible de la tension lors d’un fonctionnement en charge, on peut inhiber l’action du dispositif Varicomp en tournant dans le sens anti-horaire le potentiomètre de la carte électronique.



Potentiomètre pour le réglage du seuil de intervention de la surexcitation

↻ ⇒ intervention à tension supérieure
↺ ⇒ intervention à tension inférieure

9 PERIODE D’INACTIVITÉ

Les résistances de préchauffage doivent être alimenté même si le générateur est en arrêt, si ce dernier reste inactif pour une période superieur a un mois il faudras mesurer la résistance d’isolement avant sa remise en service(voir § 3.7).
Pour des périodes d’arrét superieur a trois mois, prévoir les interventions adaptées pour ce type de stockage.

En cas de doute, contacter Marelli Motori.

10 RESOLUTION DES PROBLEMES

Se référer au tableau suivant dans le cas d’un systéme de régulation analogique standard Marelli Motori. Dans le cas d’un systéme de régulation digitale il faudra se référer au manuel approprié.

10.1 Anomalies éléctrique

➢ **Avant l'insertion en parallel du réseau (si prévu)**

DISFONCTIONNEMENT	**CAUSE PROBABLE**	**MESURE A PRENDRE** **(à effectuer toujours sur machine en arrét)**
Absence de la tension d'excitation. Tension à vide inferieur à 10% de la tension nominale.	a) Rupture des connexions. b) Diodes tournantes défectueuses. c) Circuit d'excitation interompu. d) tension residu trop basse	a) Contrôle et réparation. b) Contrôle des diodes et substitution si circuit interrompu ou en court-circuit. c) Contrôle de la continuité du circuit d'excitation. d) Appliquer un moment une tension de batterie de 12 Volt en couplant le bornier négatif au – du RDT et le positif par l'intermédiarie d'une diode au + du RDT.
Absence de la tension d'excitation. (Tension à vide est d'environ 20%-30% de la tension nominale). La tension ne change pas même en agissant sur le potentiomètre du RDT.	a) Fusible fondu. b) Rupture des connexions sur le stator excitateur. c) Mauvaise alimentation du circuit d'excitation.	a) Remplacer le fusible avec celui de secour. Si le fusible fond à nouveau, contrôler si le stator excitateur est en court-circuit, sinon changé le RDT. b) Controller le dispositif Varicomp, si prévu le changé eventuelement. c) Vérifier la continuité du circuit d'excitation. d) Invertir les deux cables provenants de l'excitatrice.
Tension à charge inférieure à la tension nominale (50 à 70% de la tension nominale).	a) Vitesse de rotation inférieure à la vitesse nominale. b) Potentiomètre de tension non réglé. c) Fusible fondu. d) RDT défectueux. e) Déclenchement limitation de surexcitation. f) Dispositif Varicomp déterioré (si présent)	a) Contrôler la vitesse de rotation (la fréquence). b) Agir sur le potentiomètre jusqu'à obtenir la tension nominale. c) Changer le fusible. d) Déconnecter le régulateur de tension et le remplacer. e) Régler à nouveau le potentiomètre de limitation de surexcitation (AMP). f) Contrôler le dispositif Varicomp s'il était prévu et éventuellement le changer.
Tension trop élevée.	a) Potentiomètre V non réglé.. b) RDT défectueux.	a) Agir sur le potentiomètre jusqu'à obtenir la tension nominale. b) Remplacer le RDT.
Tension instable.	a) Vitesse de rotation du moteur d'entrainement variable. b) Potentiomètre de stabilité du régulateur non réglé. c) RDT défectueux.	a) Contrôler l'uniformité de la vitesse de rotation. Contrôler le régulateur du moteur d'entrainement. b) Tourner le potentiomètre jusqu'à ce que la tension soit stable. c) Remplacer le RDT.

➢ **Aprés l'insertion en parallel du réseau (si prévu)**

DISFONCTIONNEMENT	**CAUSE PROBABLE**	**MESURE A PRENDRE** **(à effértuer toujours sur machine en arrét)** ⚠ ⚠
Le courant de sortie atteint des valeurs trop élevées, le générateur est suréxcité.	a) Invertion des connexions du systeme de régulation b) Contact auxiliaire d'abilitation de la régulation de cosfi n'est pas correct.	a) Vérifier que le systeme soit inseré d'aprés le schéma applicable, eventuelment inversé la connexion sur le secondaire du T.C.(mesure de cosfi) b) Vérifier que le contact auxiliaire (d'abilitation de la régulation du cosfi) est ouvert quand l'alternateur est en paralléle avec la ligne.
Le courant de sortie atteint des valeurs trop élevées et le générateur se deséxcite	a) Invertion des connexions du systeme de régulation	a) Vérifier les connexions et invertir la connexion sur le secondaire du T.C.(mesure de cosfi) si necéssaire.
Le générateur ne fonctione pas au valeure de cosfi correct.	a) Contact auxiliaire d'abilitation de la régulation de cosfi n'est pas correct. b) Potontiomètre de régulation du cosfi (pot. P1 sur la fiche de régulation du cosfi) dèréglé. c) Potontiomètre de limitation de la plage de régulation de la tension (P4) dèréglé.	a) Vérifier que le contact auxiliaire (d'abilitation de la régulation du cosfi) est ouvert quand l'alternateur est en paralléle avec la ligne (la tension aux bornes 13-14 du régulateur de cosfi doit être nule). b) Régler le potentiomètre P1 c) Réglé le potentiomètre relative à la plage de variation de tension (P4 sur la fiche de régulation de cosfi "voir description panneau de régulation")
Le facteur de puissance n'est pas stable à charges réduite.	a) potentiomètr d'offset (P3) n'est pas réglé.	a) faite tourner legerment le potentiomètre P3 sur le régulateur de cosfi et réssayé avec charges reduite.
Le facteur de puissance n'est pas stable à charges élevées.	a) Potontiomètre de limitation de la plage de régulation de la tension (P4) dèréglé (dans ce cas le cosfi tend à être capacitive pour charges élevées) b) Intervention du dispositif de durexcitation (dans ce cas le courant tend à augmenter audela d'une charge detérminé, et la puissance reactive inductive tend à augmenter)	a) Réglé le potentiomètre relative à la plage de variation de tension (P4 sur la fiche de régulation de cosfi "voir description panneau de régulation") b) Vérifier que le dispositif de suréxcitation est exlu lors des conditions tension normal (vérifier que les fuibles du panneau de régulation sont intégraux, vérifier que la tension d'alimentation du dispositif oit correct et que le relè est fermé lors des conditions de tension normal)

⚠ Pour pouvoir définir correctement les eventuel problèmes, il est conseillié de vérifier toujours le courant d'excitation (ou la tension d'excitation) du générateur.

10.2 Anomalies mecanique

DISFONCTIONNEMENT	CAUSE PROBABLE	MESURE A PRENDRE (à effectuer toujours sur machine en arrét)
❖ Température de l’enroulement élevée ❖ Température de l’air de refroidissement élevée	a) Déséquilibrage excessive du réseau. b) Surcharge. c) Enroulement défectueux. d) Système de régulation défectueux e) Température ambiante trop élevée f) Air éxistant réinjecté g) Source de chaleur à proximité h) Système de refroidissement défectueux i) Admissions d’air bloquées j) Filtre à air engorgé k) Vitesse de rotation excessive l) Flux d’air de refroidissement reduit	a) Vérifier que l’equilibre du réseau est conforme aux éxigences b) Vérifier l’impostation du système de régulation, éliminer la surcharge. c) Vérifier l’enroulement d) Vérifier les capteurs e) Accroitre la ventilation pour diminuer la température ambiante. f) Garantir des espaces libre suffisants autour du générateur g) Écarter les sources thermiques, vérifier la ventilation h) Inspecter la disposition du système de refroidiassement et corriger l’ensemble i) Eliminer les débris du système d’admission d’air j) Nettoyer ou remplacer les filtres à air k) Vérifier la vitesse de rotation du générateur l) S’assurer que le flux d’air de refroidissement est suffisant.
❖ Bruits ❖ Vibrations	a) Fixage incorrect du bâti b) Turbine de refroidissement défectueuse c) Déséquilibrage excessive du réseau d) Corps étranger, humidité et saleté à l’interieur du générateur	a) Vérifier le serrage des vis qui fixent le bâti, b) Vérifier et réparer la turbine de refroidissement c) Vérifier que l’equilibre du réseau est conforme aux éxigences d) Vérifier et nettoyer l’interieur de la machine
❖ Température des roulements élevée ❖ Bruits ❖ Vibrations	a) Mal fonctionnement du système de lubrification b) Lubrification insuffisante ou excessive c) Mal fonctionnement des roulements d) Défaut d’alignement de la machine e) Efforts externe imprévu	a) Vérifiez type, quantité du lubrifiant et le fonctionnement du système de lubrification b) Nettoyer le palier et corriger la quantité d’huile c) Vérifier les conditions des roulements, les changés si nécessaire d) Vérifier l’alignement e) Vérifier la zone d’accouplement

11 PIÈCES DE RECHANGES

Pos.	Désignation	Type / Code			
		MJB 400	MJB 450	MJB 500	MJB 560
6	Régulateur de tension	“MARK I” M40FA640A/A / “W1” M40FA610A / “DS-1 M31FA600A			
7	Fusible extra-rapide (6.3x32 10A - 500V)	963823010			
12	Dispositif Varicomp	/	M40FA621A		
119	Redresseur tournant complet	M40FA500A	M45FA500C	M50FA301A	
201	Roulement coté D (côté accouplement)	6324 C3 / 346151120	6326 C3 / 346151130	6328 C3 / 346151140	6332 C3 / 346151160
202	Roulement côté N (côté opposé accouplement)	6318 - Z C3 / 346113290	6320 C3 / 346151100	6326 C3 / 346151130	6330 C3 / 346151150
307	Filtre	/	M50FA873A		
308	Varistance	/	963820007		
309	Diode tournante inverse	71 HFR 120 / 963821170	71 HFR 120 / 963821056		
310	Diode tournante directe	71 HF 120 / 963821171	71 HF 120 / 963821057		
311	Varistance / Filtre	M40FA990A	/		

⚠ En cas de doute, contacter Marelli Motori.

INHALTSVERZEICHNIS

1. ALLGEMEINE SICHERHEITSHINWEISE

Diese elektrischen Maschinen sind für den Betrieb im industriellen Bereich bestimmt (Einbau in Maschinen / Anlagen) und dürfen daher nicht wie Erzeugnisse für den Einzelhandel behandelt werden.
Die in dieser Anleitung enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Fachpersonal bestimmt.
Sie werden durch die geltenden gesetzlichen Vorschriften und technischen Normen ergänzt und stellen keinen Ersatz für – auch nicht gesetzliche - Bestimmungen in Bezug auf die Anlage und eventuelle Zusatzverordnungen dar, die aus Sicherheitsgründen angeordnet wurden.
Spezialausführungen oder Maschinen mit Konstruktionsvarianten können im Detail von den hier beschriebenen Maschinen abweichen.

Bei Problemen bitten wir Sie, sich mit MarelliMotori in Verbindung zu setzen, unter Angabe:

- **Des Maschinentyps**
- **Der vollständigen Maschinennummer**
- **Der Herstellungsnummer.**

Marelli Motori S.p.a.

Via Sabbionara,1
36071 Arzignano (Vi) Italia

(T) + 39.0444.479.711
(F) + 39. 0444.479.757

service@marellimotori.com
sales@marellimotori.com
www.marellimotori.com

Einige der in dieser Anleitung beschriebenen Arbeitsschritte sind mit Hinweisen oder Symbolen versehen, die vor möglichen Unfallrisiken warnen sollen. Es ist wichtig, die Bedeutung der folgenden Symbole zu kennen:

ACHTUNG! Bezieht sich auf Prüfungen und Arbeitsschritte, die Schäden an der Maschine, an den Hilfsgeräten oder an mit diesen verbundenen Teilen verursachen können.

⚠ Bezieht sich auf Prozeduren und Arbeitsschritte, die zu schweren Personenverletzungen oder Todesfällen führen können.

⚡ Bezieht sich auf unmittelbare elektrische Gefahren, die tödliche Verletzungen verursachen können.

GEFAHR
Die Bestandteile rotierender elektrischer Maschinen sind gefährlich, da sie unter Spannung stehen und sich während des Betriebs bewegen. Aus diesem Grund können:
- eine unsachgemäße Verwendung
- die Entfernung von Schutzvorrichtungen oder die Abtrennung von Sicherheitseinrichtungen
- mangelnde Inspektions- und Wartungsarbeiten schwere Personen- oder Sachschäden zur Folge haben.

In Bezug auf die genannten/bei der Wartung verwendeten chemischen Produkte siehe die jeweiligen Sicherheitsdatenblätter.

Der Sicherheitsbeauftragte muss sicherstellen und garantieren, dass das Handling, die Installation, die Inbetriebnahme, die Bedienung, die Inspektion sowie Wartung und Reparatur **ausschließlich von Fachpersonal** durchgeführt werden, das folgende Voraussetzungen erfüllt:

- spezifische technische Ausbildung und Berufserfahrung
- Kenntnis der Technischen Normen und anwendbaren Gesetze
- Kenntnis der allgemeinen Sicherheitsvorschriften, die landesweit, vor Ort und in Bezug auf die Anlage gelten
- Fähigkeit, mögliche Gefahren zu erkennen und zu vermeiden

Die Arbeiten an der elektrischen Maschine dürfen nur nach Genehmigung des Sicherheitsbeauftragten bei angehaltener und vom Stromnetz getrennter Maschine (sowie Hilfsgeräten, wie z.B. Antikondensationsheizern) durchgeführt werden.

Da die gelieferte elektrische Maschine für den Einsatz im industriellen Bereich bestimmt ist, **muss die für die Installation verantwortliche Person, falls strengere Sicherheitsbedingungen notwendig sind, zusätzliche Schutzmaßnahmen treffen und garantieren.**

Ein Stromgenerator wird normalerweise mechanisch an eine andere Maschine gekoppelt, die entweder einzeln steht oder Teil einer Anlage ist; die für die Installation zuständige Person garantiert daher in eigener Verantwortung dafür, dass während des Betriebs ein angemessener Schutzgrad gegen die Gefahr der Berührung unbedeckter, beweglicher Maschinenteile besteht und eine gefährliche Annäherung von Personen oder Gegenständen vermieden wird.

Falls Betriebsstörungen an der Maschine festgestellt werden (zu hohe oder zu niedrige abgegebene Spannung, Temperaturanstieg, Geräuschentwicklung, Schwingungen), sollte umgehend das zuständige Wartungspersonal benachrichtigt werden.

2. BESCHREIBUNG

Die Anweisungen dieser Anleitung beziehen sich auf Synchrongeneratoren der Serie MJ.
Die unten stehende Tabelle enthält eine Beschreibung der einzelnen Modelle.

MJ	B	Generatoren für die industrielle Verwendung bei Niederspannung
	H	Generatoren für die Verwendung bei Mittelspannung
	T	Generatoren für die hydroelektrische Verwendung
	BM	Generatoren für die Verwendung in der Schifffahrtindustrie
	R	Generatoren mit Kälteträger Luft – Wasser IP44 oder IP55
	V	Generatoren mit Kälteträger Luft – Luft IP44 oder IP55

Um den korrekten Betrieb und Gebrauch der Generatoren zu ermöglichen, müssen die Anweisungen dieser Anleitung genau durchgelesen werden.
Bei den Generatoren der Serie **MJ** handelt es sich um selbsterregte und selbsteinstellende, bürstenlose Synchrongeneratoren, die in Übereinstimmung mit den Normen IEC 60034-1 hergestellt wurden.

- **Schutzarten - Eigenschaften**

Die Schutzart und die Nenncharakteristiken sind dem Maschinenschild zu entnehmen.

- **Frequenz**

⚠ **Die Generatoren sind für den Betrieb mit einer Frequenz von 50 und 60 Hz bestimmt**, je nach den Angaben auf dem Maschinenschild. Um den korrekten Betrieb mit einer der beiden Frequenzen zu garantieren, muss überprüft werden, ob die Eichwerte des Spannungsreglers der vorgesehenen Verwendung angemessen sind und ob der vorgesehene Gebrauch den Daten des Maschinenschildes entspricht.

- **Ausbalancierung**

Der Rotor des Generators ist dynamisch ausbalanciert (IEC 60034-14).

- **Hilfsgeräte**

Die Generatoren sind je nach Order mit entsprechenden Hilfsgeräten ausgestattet (Antikondensationsheizer und PT100).

3. TRANSPORT

Der Generator wird installationsbereit geliefert. Es wird empfohlen, bei seinem Eintreffen am Zielort eine Kontrolle durchzuführen, um zu prüfen, dass während des Transports keine Schäden entstanden sind. Eventuelle sichtbare Schäden müssen dem Transportunternehmer und MarelliMotori umgehend mitgeteilt werden und sollten möglichst fotografisch dokumentiert werden.

⚠ **Zum Anheben und Handling des Generators müssen die dafür vorgesehenen Transportösen verwendet werden. Bei der vertikalen Ausführung nicht die Ösen an der oberen Halterung des Generators benutzen.**
Die am Generator vorhandenen Ösen sind nur zum Anheben des Generators bestimmt und dürfen nicht zum Anheben des kompletten Aggregats verwendet werden.
Außerdem muss kontrolliert werden, ob die vorgesehenen Hebemittel dem Gewicht des Generators angemessen sind und ob alle für das Handling notwendigen Sicherheitsmaßnahmen getroffen wurden.
Um bei Anhebung und Bewegung des Einlager-Generators das Heraustreten des Rotors zu verhindern, ist dieser am Gehäuse mittels geeigneten Transportbügel zu sichern.

4. LAGERUNG

4.1 Kurzfristige Lagerung (weniger als zwei Monate)

⚠ **Stehende Maschinen müssen vertikal gelagert werden, um eventuelle Schäden an den Auflagen zu vermeiden.**

Die Maschine muss in einem geeigneten Raum mit kontrollierbarer Umgebungstemperatur gelagert werden. Ein angemessener Lagerraum/Aufbewahrungsort ist durch folgende Merkmale charakterisiert:

- Gleich bleibende Temperatur, die vorzugsweise zwischen 10°C und 50°C liegt. Wenn die Antikondensationsheizer unter Spannung stehen und die Umgebungstemperatur über 50°C beträgt, ist darauf zu achten, dass die Maschine nicht heißläuft.

- Niedrige relative Luftfeuchtigkeit, falls möglich unter 75%. Die Maschinentemperatur muss oberhalb des Taupunktes gehalten werden, um zu vermeiden, dass die in der Maschine enthaltene Feuchtigkeit kondensiert. Die eventuellen Antikondensationsheizer müssen unter Spannung stehen, und ihre Funktionsfähigkeit ist regelmäßig zu überprüfen. Bei Maschinen ohne Antikondensationsheizer muss hingegen ein alternatives Heizverfahren verwendet werden, um die Bildung von Kondenswasser in der Maschine zu vermeiden.
- Eine stabile Unterlage, die vor Schwingungen und übermäßigen Stößen schützt. Falls die Maschine beträchtlichen Schwingungen ausgesetzt ist, sollten unter den Füßen entsprechende Gummikeile angebracht werden.
- Gute Belüftung und saubere Luft, die frei von Staub und korrosiven Gasen ist.
- Schutz vor Insekten und Schädlingen.

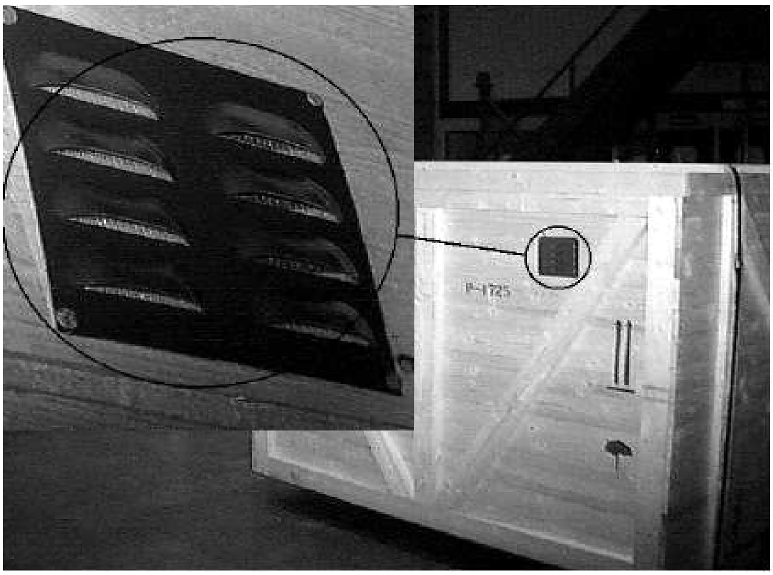
Falls die Maschine im Freien gelagert werden muss, darf sie nicht in der Transportverpackung bleiben, sondern muss:

- aus der Verpackung genommen werden
- Komplett abgedeckt werden, um zu vermeiden, dass Regen ins Maschineninnere dringt, wobei die Abdeckung gleichzeitig eine angemessene Belüftung der Maschine ermöglichen muss.
- auf einer festen, mindestens 100 mm hohen Unterlage abgestellt werden, um zu vermeiden, dass unterhalb der Maschine Feuchtigkeit entsteht.
- gut belüftet werden. Wenn die Maschine in der für den Transport verwendeten Verpackung belassen wird, müssen ausreichend große Belüftungsöffnungen vorgesehen werden.
- vor Insekten und Schädlingen geschützt werden.

4.2 Langfristige Lagerung (über zwei Monate)

Neben den Maßnahmen, die im Abschnitt für die kurzfristige Lagerung genannt werden, muss man zusätzlich:

- den Isolationswiderstand der Wicklungen, sowie die entsprechende Temperatur messen (alle drei Monate, siehe § 5.2).
- alle drei Monate den Zustand der lackierten Oberflächen kontrollieren. Falls Korrosionserscheinungen vorliegen, muss der Lack entfernt und eine neue Schicht aufgetragen werden.
- alle drei Monate den Zustand der Korrosionsschutzlackierung auf den nackten Metallflächen (wie z.B. dem Wellenende) kontrollieren. Falls Korrosionserscheinungen festgestellt werden, diese mit Schmirgelpapier entfernen und eine neue Korrosionsschutzbehandlung auftragen.
- kleine Belüftungsöffnungen vorsehen, falls die Maschine in einer Holzkiste gelagert wird und dafür sorgen, dass weder Wasser noch Insekten und Schädlinge in die Kiste eindringen können (siehe Abbildung unten)



➢ **Fettgeschmierte Lager:**

Die mit Fett geschmierten Lager müssen während der Lagerzeit nicht gewartet werden; durch ein regelmäßiges Drehen der Welle beugt man Kontaktkorrosion und einer Fettverhärtung vor.

⚠ **Falls die Lagerungszeit 3 Monate überschreitet, sollte die Generatorwelle einmal im Monat 30-mal gedreht werden und in Bezug auf die Ausgangsposition um 90° versetzt angehalten werden.**

⚠ **Bei Ruhezeiten von über 2 Jahren wird empfohlen, das Fett nach einer Sichtprüfung der Lager auszuwechseln. Falls Oxidationsspuren sichtbar sind, muss das Lager ausgewechselt werden.**

- **Gleitlager und Lager in Ölbad:**

  - Maschinen mit Gleitlagern werden **ohne Schmiermittel geliefert**.
  - Kontrollieren, dass sich auf den Bestandteilen des Lagers eine Ölschutzschicht befindet. Bei einer Lagerung von länger als zwei Monaten sollte man Korrosionsschutzmittel in die Einfüllöffnung des Lagers geben. Die Korrosionsschutzbehandlung zwei Jahre lang alle sechs Monate wiederholen. Bei einer Lagerung von über zwei Jahren muss das Lager zerlegt und die Teile einzeln behandelt werden.
  - Nach der Lagerung und vor der Inbetriebsetzung das Lager öffnen und alle Bestandteile überprüfen, wobei jede Art von Korrosionserscheinung mit feinem Schmirgelpapier entfernt werden muss.
  - Bei Maschinen mit Gleitlager ist der Rotor mit einer Sperrvorrichtung versehen, die die Lager vor eventuellen Transportschäden schützt. Diese Vorrichtung muss regelmäßig überprüft werden und je nach Lagertyp in axialer Position blockiert werden.

⚠ **Es darf keinesfalls vergessen werden, diese Lager vor Benutzung der Maschine mit Öl aufzufüllen.**

5. INSTALLATION UND INBETRIEBNAHME

5.1 Vorkontrollen

Vor der Inbetriebnahme muss überprüft werden, ob die Daten auf dem Maschinenschild des Generators den Merkmalen der Stromleitung und dem vorgesehenen Gebrauch entsprechen. Außerdem ist zu kontrollieren, ob die Generatoren den Herstelleranweisungen gemäß installiert sind.
Überprüfen, ob die Generatoren mit senkrechter Welle, nach unten gerichtetem Wellenende und geöffnetem Lagerschild auf der Seite N mit einer Haube versehen sind.
Sicherstellen, ob an Generatoren, die in einer besonderen Umgebung betrieben werden, angemessene Lösungen vorgesehen sind, die eine korrekte Betriebsweise ermöglichen: Tropenschutzbehandlungen, Schutz gegen direkte Sonneneinstrahlung usw.

Kontrollieren, ob die vom Hersteller vorgesehene Höchstgeschwindigkeit beim Betrieb überschritten wird (eventuell Kontroll- und Schutzvorrichtungen vorsehen).
Das an der Öffnung des Wellenendes befestigte Spanneisen des Rotors, sofern vorhanden, entfernen.

ACHTUNG!: Reinigung aller für den Zusammenbau relevanten Oberflächen.

⚠ **Bei den senkrechten Generatoren darf das Spanneisen erst entfernt werden, wenn der Generator sich in vertikaler Position befindet.**

5.2 Isolationsprüfung

Wenn der Wechselstromgenerator für längere Zeit (über einen Monat) nicht verwendet wurde, muss vor seiner Inbetriebnahme eine Körperschlussprüfung der Wicklungen des Hauptstators durchgeführt werden. Vor Durchführung der Prüfung müssen die Verbindungen zu den Regelungseinrichtungen (Spannungsregler, Transformatoren und andere Vorrichtungen) abgetrennt werden. Keine Thermistoren oder thermische Detektoren werden auf den Boden während des Tests verbunden. Soweit vorhanden, sind Thermistoren oder Temperatur-Meßfühler während der Prüfung zu erden.

Die Messung des Isolationswiderstandes zwischen Wicklungen und Erde erfolgt mit einem speziellen Messgerät (Megger oder gleichwertiger Apparat), das mit Gleichstrom versorgt wird und eine Ausgangsspannung (Prüfspannung) von 500 V bei Maschinen mit Niederspannung und mindestens 1000 V bei Maschinen mit Mittelspannung aufweisen sollte. Der Wert des Isolationswiderstandes wird 1 Minute nach Anwendung der Prüfspannung aufgezeichnet.
Ein Isolationswiderstand von mindestens 100 MΩ bei einer neuen Wicklung ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für die elektrische Sicherheit des Stators.

⚡ **Die Klemmen der Wicklung dürfen während und kurze Zeit nach der Messung keinesfalls berührt werden, da sie unter Spannung stehen.**

Zur Messung des Isolationswiderstandes wie folgt vorgehen:

- Bei der Messung der Wicklungen des **Hauptstators** müssen zunächst die Verbindungen zu den Regelungseinrichtungen (Spannungsregler oder andere Vorrichtungen) oder zu eventuellen anderen Vorrichtungen des Aggregats abgetrennt werden. Die Messung wird zwischen einer Phase und der Erde durchgeführt, wobei die anderen beiden Phasen ebenfalls geerdet werden (dieser Vorgang ist an allen drei Phasen zu wiederholen). (siehe **Abbildung 1**)
- Zur Prüfung des **Stators der Erregermaschine** das Plus- und Minuskabel vom Regler abziehen und den Isolationswiderstand zwischen einer dieser beiden Wicklungsklemmen und der Erde messen.
- Bei den **Rotorwicklungen** wird der Isolationswiderstand zwischen einer Wicklungsklemme des Hauptrotors auf der Gleichrichterbrücke und der Rotorerdung (Welle) gemessen (siehe **Abbildung 2**).

Die gemessenen Werte müssen aufgezeichnet werden. In Zweifelsfällen sollte auch eine Messung des **Polarisationsgrades** durchgeführt werden. **(§ 5.7)**

Um die Gefahr von Stromschlägen zu vermeiden, sollten die Wicklungen direkt nach der Messung kurz geerdet werden.

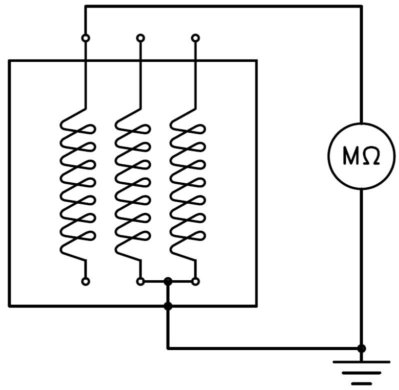


Abbildung 1

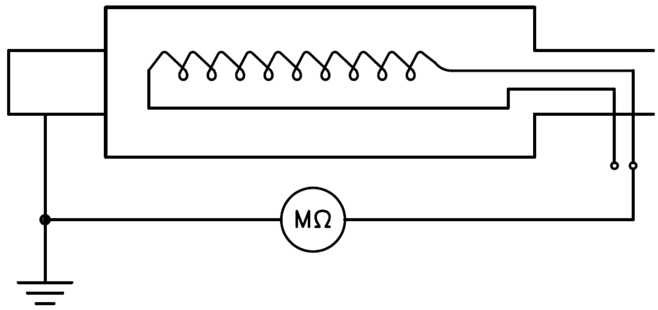


Abbildung 2

Um einen korrekten Vergleich der ermittelten Isolationswiderstandswerte zu ermöglichen, werden sie auf eine Temperatur von 20°C bezogen.
Bei abweichenden Temperaturen wird ein Korrekturkoeffizient angewandt:

$$(R_{isol})_{20°C} = K_c \cdot (R_{mis})_T$$

TWicklung (°C)	T	15	20	25	30	35	40
KKorrektur	Kc	0,69	1	1,42	2	2,82	4

Beispiel: R_{mis} = 50 MΩ bei einer Wicklungstemperatur von 30°C; $(R_{isol})_{20°C} = K_c \cdot (R_{mis})_{30°C} = 2 \cdot 50 = 100$ MΩ
Anhand der folgenden Tabelle kann die Qualität des Isolationspegels einer Maschine festgestellt werden.

Wert des Isolationswiderstandes (20°C)	Isolationspegel
≤ 2 MΩ	Schlecht
< 50 MΩ	Gefährlich
50 . . . 100 MΩ	Unsicher (überprüfen, ob die IP gut, sehr gut oder ausgezeichnet ist)
100 . . .500 MΩ	Gut
500 . . . 1000 MΩ	Sehr gut
> 1000 MΩ	Ausgezeichnet

5.3 Installationsbedingungen

Der Wechselstromgenerator muss in einem ausreichend großen Raum aufgestellt werden, in dem die Möglichkeit eines direkten Austauschs mit der Außenluft besteht.
Die Öffnungen für Luftansaugung und Luftabzug dürfen keinesfalls verstopft sein, und müssen so platziert werden, dass eine direkte Ansaugung von Warmluft vermieden wird.
Außerdem muss die Möglichkeit gegeben sein, auch während des Betriebs Kontrollen und Wartungsarbeiten durchzuführen.

5.4 Fluchtung

⚠ **Der Generator und der Hauptmotor müssen genau gefluchtet sein, Wellenende und Kupplung mit geeigneten Abdeckungen schützen.**

Eine mangelnde Fluchtung kann zu Schwingungen und einer Beschädigung der Lager führen. Außerdem muss überprüft werden, ob die Torsionseigenschaften des Generators und Hauptmotors zueinander passen. Um dies festzustellen (Prüfung durch den Kunden) kann MarelliMotori Zeichnungen der Rotoren für Torsionsprüfungen bereitstellen.
Bei Generatoren mit Einzelhalterung müssen zudem sämtliche Maße von Schwungrad und Schwungradgehäuse des Hauptmotors überprüft werden; außerdem sollten die Maße des Flansches und der Verbindungsstelle des Generators kontrolliert werden.
Zur Überprüfung der Schwingungen muss der Generator in das Aggregat eingebaut werden, und dieses sowohl im Leerlauf als auch mit Last betrieben werden.
Für die korrekte Fluchtung sind an den Füßen des Generators entsprechende Gewindelöcher vorgesehen, die zur Nivellierung dienen.

5.4.1. Generator mit Einzelhalterung:

Bei Generatoren mit Einzelhalterung und Flanschwelle gibt es außerdem auf der Kupplungsseite des Generators die Möglichkeit, die Zentrierung des Rotors in Bezug auf den Stator zu überprüfen, ebenso wie seine Längslage.

- **Prüfung der Querzentrierung des Rotors:**

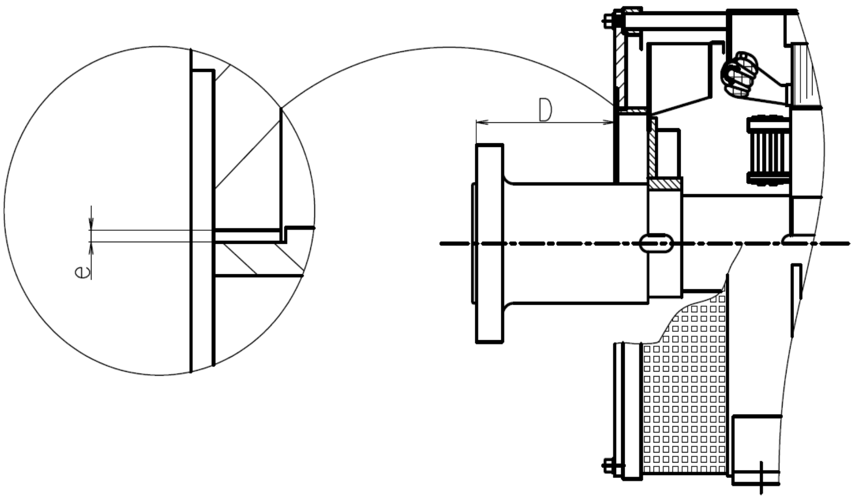
Dabei muss kontrolliert werden, ob der Luftspalt „e“ zwischen dem fest mit dem Generatorgehäuse verbundenen Lagerschild und der Oberfläche der Achsscheibe gleichmäßig in der Quere verteilt ist. Dies muss an mindestens 4 diametral entgegen gesetzten Punkten überprüft werden.

- **Prüfung der Axialposition:**

Dabei muss der Abstand „D“ zwischen der Auflagefläche des Flansches (Auflagefläche in Richtung Schwungrad) und der auf dem Lagerschild vorgesehenen axialen Prüffläche kontrolliert werden. Der Abstand muss dem auf der Außenmaß-Zeichnung vorgesehenen Wert entsprechen.

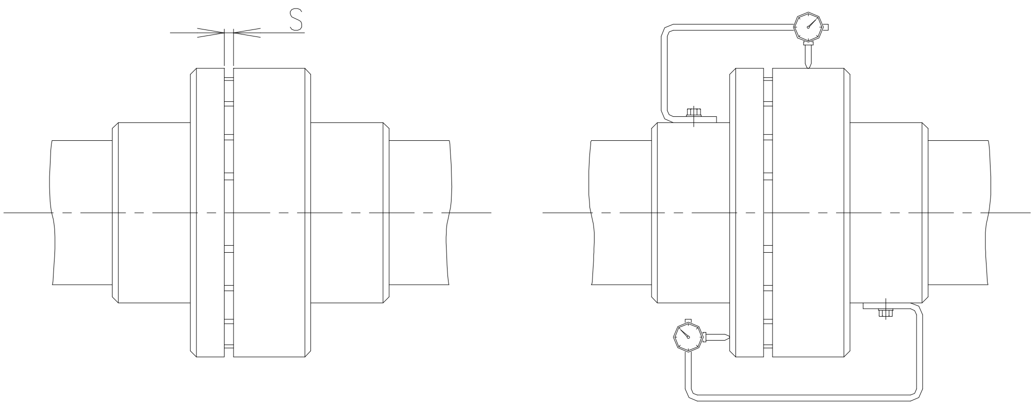
- **Prüfung der Längsbelastung:**

Das Lager kann nur Querbelastungen aushalten; daher muss kontrolliert werden, ob der Hauptmotor Längsbelastungen auf das Lager des Generators ausübt.



5.4.2. Generator mit Doppelhalterung:

Um die Fluchtung zu kontrollieren, wird mit einer Dickenlehre überprüft, ob der Abstand „S“ zwischen den Halbkupplungen am gesamten Umfang gleich ist. Außerdem muss mit einem Komparator der Rundlauf der Außenflächen der Halbkupplungen geprüft werden.



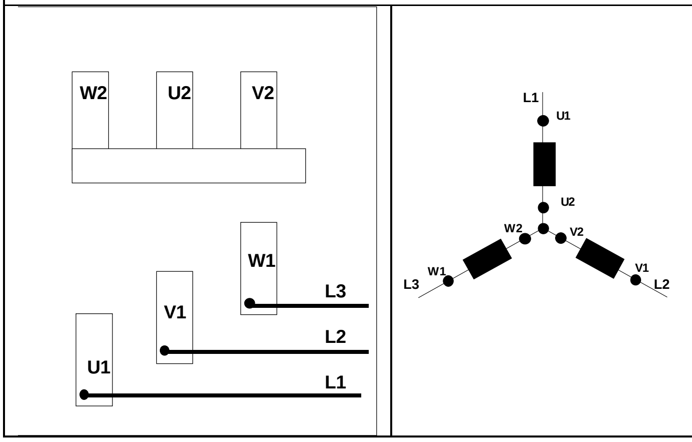
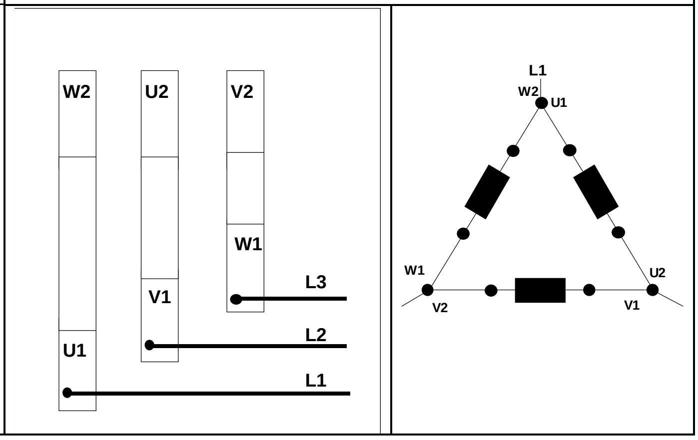
Die Kontrollen sind an 4 diametral entgegen gesetzten Punkten durchzuführen. Die Fluchtabweichungen müssen innerhalb der vom Kupplungshersteller vorgesehenen Grenzwerte liegen. Die Korrektur erfolgt entweder durch eine seitliche Verschiebung oder durch Einlegen von Zwischenstücken zwischen Füßen und Gestell.
Nach der Befestigung des Generators muss die Fluchtung stets erneut kontrolliert werden.

5.5 Elektrischer Anschluss

Standardgeneratoren werden in 6 Klemmenausführung geliefert.
Durch die Klemmenanordung ist eine Verschaltung in Stern oder Dreieck möglich.
Im Fall, dass der Anschluss in Dreieck erfolgen soll, ist dies in der Bestellung mit anzugeben, damit die entsprechenden Brücken für die Verschaltung in Dreieck mitgeliefert werden.
Ausserdem ist bei Anschlussänderung von Stern auf Dreieck wichtig, dass die Verbindungen zum Spannungsregler überprüft und entsprechend modifiziert werden (siehe hierzu die entsprechenden Anschlusspläne).

Überprüfung der Anzugsmomente aller Schraubverbindungen.

Anschlussplan für Standardgeneratoren mit 6 Leitern

STERN SCHALTUNG	DREIECK SCHALTUNG
	

Interne Stromlaufpläne für Standardgeneratoren sind am Ende des Handbuches angefügt.

- **Drehrichtung**

Die Generatoren werden normalerweise für den Betrieb mit Drehrichtung im Uhrzeigersinn, von der A-Seite gesehen, geliefert.

- **Erdung**

Im Inneren des Klemmenkastens sowie am Generatorfuss ist je eine Erdungsschraube vorhanden. Für die Erdungsleitungen ist Kupfer vorzusehen, wobei der Querschnitt den entsprechenden Vorschriften genügen muss.

5.6 Inbetriebnahme

Vor der Inbetriebnahme muss die **Isolation der Maschine überprüft werden. Die Messung erfolgt mit 500V DC; Messdauer 1 Minute nach Anlegen der Spannung.**

Der Mindestwert des Isolationswiderstands von <u>100 MΩ</u> <u>bei neuer Wicklung</u> ist eine der grundlegenden Voraussetzungen für die elektrische Sicherheit des Stators.

GENERATOREN, DIE BEREITS IN BETRIEB WAREN ODER LÄNGERE ZEIT STILLGESTANDEN HABEN, DÜRFEN OHNE WEITERES NICHT WIEDER IN BETRIEB GENOMMEN WERDEN, SOWEIT DER ISOLATIONSWIDERSTAND BEI 20°C UMGEBUNGSTEMPERATUR KLEINER 30 M OHM BETRÄGT.
In diesem Fall müssen die aktiven Teile wieder instand gesetzt werden.

DIE MASCHINE DARF NICHT IN BETRIEB GESETZT WERDEN, WENN DER POLARISIERUNGSINDE UNTER 1,5 LIEGT (§ 5.7).

Die Wicklungen nach der Messung kurz mit der Masse verbinden, um elektrische Schläge zu vermeiden.

Bei einem isolierten Lager muss der Anzeiger des Quadrantenthermometers (sofern vorgesehen) zu Generator isoliert werden.

VOR DER ERSTEN INBETRIEBNAHME SIND FOLGENDE PRÜFUNGEN DURCHZUFÜHREN:

Mechanische Kontrollen. Überprüfen:

- Ob die Kupplung korrekt ist.
- Der Zusammenbau ordnungsgemäss durchgeführt und mit geeigneten Schutzvorrichtungen versehen wurde.
- Ob das Anzugsmoment der Kupplungsscheiben korrekt ist.

Elektrische Kontrollen. Überprüfen:

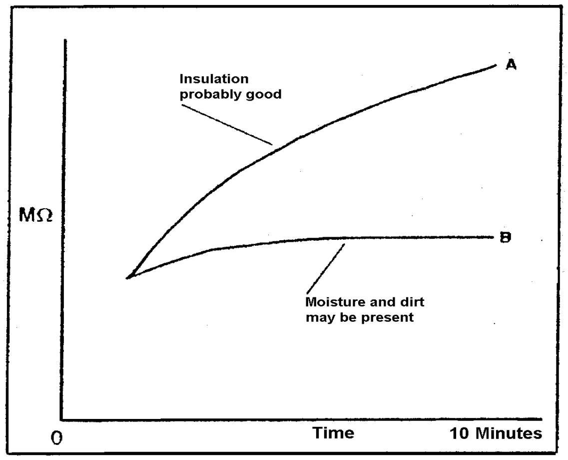
- Ob die Anlage mit den angemessenen Differentialschutzeinrichtungen gemäß den geltenden Gesetzen ausgestattet ist.
- Ob die Anschlüsse am Klemmenbrett korrekt ausgeführt sind (Klemmen fest angezogen).

- Ob verdrehte Anschlüsse oder Kurzschlüsse zwischen Generator und externen Schaltern vorliegen: diesbezüglich sei daran erinnert, dass normalerweise keine Schutzvorrichtungen gegen Kurzschlüsse zwischen dem Wechselstromgenerator und den externen Schaltern vorhanden sind.

⚠ **Um Schäden an den Stromtransformatoren und dem Generator zu vermeiden, müssen alle am Generator installierten Transformatoren an ihre Last angeschlossen sein: wenn diese Stromtransformatoren nicht benutzt werden, müssen ihre Sekundärwicklungen kurzgeschlossen werden.**

5.7 Überprüfung des Isolationszustands auf Basis des Polarisierungsgrades

Zeitabhängige qualitative Entwicklung des Isolationswiderstands:



Der Zustand des Isolationssystems der elektrischen Maschine kann durch Messung des Polarisierungsgrads gemäß IEEE 43 geprüft werden.
Die Messung und Aufzeichnung des Isolationswiderstands bei Umgebungstemperatur erfolgt zu unterschiedlichen Zeiten: T1', T2', ….., T10'. Die Abstände der Messungen entsprechen einem festgelegten Zeitraum (zum Beispiel 1 Minute).
Während der Messung wird die Prüfspannung des „Megger"-Geräts beibehalten.

Als **Polarisierungsgrad PI** wird folgendes Verhältnis bezeichnet:

POLARISIERUNGSGRAD	ISOLATIONSPEGEL	
$$PI = \frac{R_{isol\,20°c\,T10'}}{R_{isol\,20°c\,T1'}}$$	**PI ≤1**	**Schlecht**
	PI <1,5	**Gefährlich**
	1,5 < PI < 2	**Ausreichend**
	2 < PI < 3	**Gut**
	3 < PI < 4	**Sehr gut**
	PI > 4	**Ausgezeichnet**

Der qualitative Verlauf des Isolationswiderstands in Bezug auf die Anwendungszeit der Prüfspannung wird in der Graphik oben dargestellt.
Hiervon ausgehend kann man den Zustand der Wicklung in Bezug auf die aufgenommene Feuchtigkeit bestimmen.
Wenn der Verlauf des Diagramms der Kennlinie A entspricht, kann die Isolation der Wicklung allgemein als „GUT" bezeichnet werden.
Wenn der Verlauf des Diagramms der Kennlinie B entspricht, muss die Isolation der Wicklung allgemein als „UNBEFRIEDIGEND" angesehen werden.

5.8 Rekonditionierung der Statorwicklungen

Die Trocknung der Wirkkomponenten kann mit Hilfe von Warmluft erfolgen. Dabei muss der warme Luftstrom möglichst auf die Wicklungsköpfe gerichtet werden.

Falls die Maschine mit Heizern ausgestattet ist, dürfen diese nicht für die Trocknung der Wicklung verwendet werden. Die Heizelemente dürfen nur während der normalen Ruhezeiten der Maschine mit Strom versorgt werden, um die Kondenswasserbildung zu vermeiden.

Die Statoren können auch direkt geheizt werden, indem man durch sie Gleichstrom laufen lässt (z.B. mit einer Industrieschweißmaschine). In diesem Fall sollte der Strom in den Wicklungen ca. 30% des Stromwertes auf dem Maschinenschild entsprechen und zum Erreichen der gewünschten Temperatur geeignet sein (gewöhnlich 80°…100°C).

Sofern möglich, müssen die Wicklungen des elektrischen Gerätes wieder angemessen angeschlossen werden, damit ihr Widerstand an den Wert des verfügbaren Gleichstromgenerators angepasst werden kann.

Das elektrische Gerät muss mit einer wärmedämmenden Barriere ausgestattet werden, um zu vermeiden, dass die erzeugte Wärme komplett an die Umwelt abgegeben wird; gleichzeitig müssen, sofern möglich, auf der Oberseite des Gehäuses eventuell Klappen angebracht werden, damit die beseitigte Feuchtigkeit nach außen abgegeben werden kann.

Dabei muss durch Einführung eines Thermometers in die Wirkkomponenten überprüft werden, dass die Temperatur der Wicklung 100°C nicht übersteigt. Die empfohlene Trocknungstemperatur beträgt 80°…100°C.

5.9 Eichung PT100

- **Niederspannung**

POSITION	ÜBERERWÄRMUNG	ALARMTEMPERATUR	AUSLÖSETEMPERATUR
WICKLUNG (Isolationsklasse H)	ΔT B	125 °C	140 °C
	ΔT F	145 °C	155 °C
	ΔT H	165 °C	175 °C
LAGER	/	85 °C	95 °C
WARMLUFT	/	70 °C	75 °C
KALTLUFT	/	50 °C	55 °C

- **Mittelspannung**

POSITION	ÜBERERWÄRMUNG	ALARMTEMPERATUR	AUSLÖSETEMPERATUR
WICKLUNG (Isolationsklasse F)	ΔT B	125 °C	140 °C
	ΔT F	145 °C	155 °C
LAGER	/	85 °C	95 °C
WARMLUFT	/	70 °C	75 °C
KALTLUFT	/	50 °C	55 °C

⚠ Diese Eichwerte werden bei einer Umgebungstemperatur von 40°C empfohlen. Falls die Umgebungstemperatur deutlich unter 40°C liegt, wird empfohlen, die Werte der Alarmtemperatur und Auslösetemperatur proportional zu verringern.
Laut den Normen IEC 60034-1 muss die zulässige Temperatur, die mit dem Verfahren der eingebauten Wärmefühler gemessen wird, 10°C über der mit dem Verfahren der Widerstandsschwankung gemessenen, zulässigen Temperatur liegen.

6. WARTUNG

Die Wartungseingriffe an der elektrischen Maschine dürfen nur mit Genehmigung des Sicherheitsbeauftragten bei angehaltener Maschine und Umgebungstemperatur durchgeführt werden, nachdem der elektrische Anschluss von der Anlage oder dem Stromnetz getrennt wurde (einschließlich der Hilfsgeräte, wie z.B. Antikondensationsheizer).

Außerdem müssen alle notwendigen Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, um zu vermeiden, dass die Maschine während der Wartungsarbeiten versehentlich in Betrieb gesetzt wird.

Die Betriebsumgebung des Generators muss sauber und trocken sein.

Verwenden Sie für die Befestigung der Schrauben das Schraubensicherungsmittel Loctite® 243 und überprüfen Sie, dass sie nicht mit Öl/Fett verschmutzt sind (eventuell Lösemittel Loctite® 7063 oder ein ähnliches Produkt verwenden).

ACHTUNG! Bei elektrischen Anschlüssen darf kein Schraubensicherungsmittel auf die Auflageflächen gelangen!

6.1 Kontroll- und Wartungsabstände

Die Häufigkeit der Kontrollen kann von Fall zu Fall unterschiedlich sein und wird je nach der Bedeutung der Anlage, den Umweltbedingungen, sowie den effektiven Betriebsumständen festgelegt.

Als allgemeine Regel wird empfohlen, die erste Kontrolle nach ca. 100 Betriebsstunden und die nachfolgenden Kontrollen gleichzeitig mit der Nachfüllung der Schmiermittel und allgemeinen Überholungen der Anlage durchzuführen.
Im Rahmen der Kontrollen muss überprüft werden, ob:

- der Generator regulär und ohne Geräusche oder anomale Schwingungen läuft, durch die die Lager beschädigt werden könnten;
- die Betriebsdaten des Generators berücksichtigt werden;
- der Lufteinlass frei ist;
- die Anschlusskabel Schäden aufweisen und ob die Anschlüsse fest angezogen sind;
- Fett oder Öl an den Lagern austritt.

Für die Durchführung der oben genannten Kontrollen ist weder eine Entkopplung noch die Zerlegung des Generators notwendig. Letztere ist jedoch bei einer Auswechslung oder Reinigung der Lager erforderlich, bei der gleichzeitig auch folgendes kontrolliert wird:

- Die Fluchtung;
- Der Isolationswiderstand;
- Die Spannung von Schrauben und Mutterschrauben.

Außerdem müssen in bestimmten Zeitabständen einige Kontrollen durchgeführt werden.

Prüfungen und Eingriffe	Täglich	Alle 2 Monate bzw. 1000 Stunden	Alle 4 Monate bzw. 2000 Stunden	Alle 12 Monate bzw. 4500 Stunden	Siehe entsprechenden Abschnitt
Anomale Geräusche	**X**				
Ordnungsgemäße Belüftung	**X**				
Schwingungen		**X**			
Befestigung der Gewindeelemente		**X**			
Anschlüsse Klemmenbrett (Klemmen/TA/TV/AVR)		**X**			
Generalreinigung			**X**		
Komplette Überprüfung des Generators				**X**	
Isolationswiderstand				**X**	
Schmierung der Lager					**X**
Auswechslung der Lager					**X**

⚠ **Jede Unregelmäßigkeit oder Abweichung, die während der Kontrollen festgestellt wird, muss umgehend beseitigt werden.**

6.2 Wartung der Lager

Die Kugel-, Führungsrollen- oder Drucklager werden bei der Montage mit einer Fettmenge vorgeschmiert, die eine lange Betriebszeit ohne erneute Schmierung ermöglicht.

Die nachschmierbaren Lager sind für ordentliche Wartungseingriffe mit einem Trichternippel UNI 7662 ausgestattet.

Bei der Generalüberholung der Einheit die Lager und Fettkammern mit einem geeigneten Lösungsmittel reinigen und die Fettreserve erneuern.

Die theoretische Lebensdauer L_{10h} der Lager von Generatoren mit horizontalem/vertikalem Aufbau ohne zusätzliche Quer- und Längsbelastungen gemäß Norm ISO 281/1 beträgt über 50.000 Stunden. Auf Anfrage kann die theoretische Lebensdauer L_{10h} auch über 100.000 Stunden betragen.

Die effektive Lebensdauer dieser Lager wird durch viele Faktoren beeinflusst, insbesondere:

Durch die Lebensdauer des Schmierfettes

Durch die Umweltbedingungen und die Betriebstemperatur

Durch äußere Belastungen und Schwingungen

Bei Durchführung einer erneuten Schmierung stets die Fettbüchse reinigen, den Verschluss des Fettablaufs auf dem Lagerschild entfernen und die Welle drehen, damit sich das Fett im Lager verteilt.
Während der direkt auf die Schmierung folgenden Betriebsphase steigt die Temperatur des Lagers vorübergehend leicht an und sinkt erneut auf die normalen Werte ab, wenn sich das Fett gleichmäßig verteilt hat und ein eventueller Überschuss in den Laufrillen beseitigt wurde. Nach Beendigung der Schmierung den Verschluss des Fettablaufs erneut anbringen.

Nach Abschluss der Nachschmierung muss die Verschlusskappe des Fettablasses wieder aufgesetzt werden.

Mischungen von verschiedenen Fettsorten (Verdickungsmittel, Grundstoff) verringern die Qualität und müssen daher vermieden werden. Eine übermäßige oder falsche Menge Schmierstoff verursacht eine Übererwärmung des Kugellagers.
Eine übermässige Schmierung verursacht eine Selbsterhitzung des Lagers.

Im Revisionsfall des Gesamtaggregates sind die Lager und die Lagerkammern mittels Lösungsmittel von Altfett zu befreien, und mit frischem Fett in vorgegebener Menge zu füllen.

Baugrösse		Nachschmierintervalle (h)					
		1800 min^{1}	1500 min^{1}	1200 min^{1}	1000 min^{1}	900 min^{1}	750 min^{1}
MJB 400	A-Seite	3000	3500	4000	4500	5000	5000
	B-Seite	8500	9000	10000	10500	11000	11000
MJB 450 - 500 – 560	A-Seite	3000	3500	4000	4500	5000	5000
	B-Seite	3000	3500	4000	4500	5000	5000

Für Generatoren MJB 400:
Das Lager der A-Seite (Antriebsseite) ist mit einer Nachschmiereinrichtung ausgestattet. Die Nachschmierung erfolgt über Schmiernippel entsprechend UNI 7662. Die Fettmenge beträgt **75g**.
Das Lager der B-Seite (Nicht-Antriebsseite) ist bereits bei der Montage mit einer Erstfüllung Fett vorgeschmiert, welches bei Normalbetrieb eine lange Betriebsdauer ermöglicht.

Für Generatoren MJB 450:
Beide Lager sind mit einer Nachschmiereinrichtung ausgestattet.
Die Nachschmierung erfolgt über Schmiernippel entsprechend UNI 7662. Die Fettmenge beträgt **85g.**

Für Generatoren MJB 500:
Beide Lager sind mit einer Nachschmiereinrichtung ausgestattet.
Die Nachschmierung erfolgt über Schmiernippel entsprechend UNI 7662. Die Fettmenge beträgt **100g.**

Für Generatoren MJB 560:
Beide Lager sind mit einer Nachschmiereinrichtung ausgestattet.

Die Nachschmierung erfolgt über Schmiernippel entsprechend UNI 7662. Die Fettmenge beträgt **120g**. Folgender Schmierstoff ist zu verwenden: **KLÜBER QUIET BQ 72-72**

Für den Normalbetrieb werden folgende Schmierstoffe empfohlen:

MOBIL OIL	- MOBILUX EP3
SHELL	- ALVANIA R3
AGIP	- GR MU 3
ESSO	- BEACON EP3

Für Generatoren MJB 560 ist zu verwenden: KLÜBER QUIET BQ 72-72

Bei der ersten Nachschmierung ist zu berücksichtigen, dass eine höhere Menge an Fett notwendig ist, um eventuelle Verlängerungen der Fettbüchsen zu füllen.

Diese Intervalle beziehen sich auf normale Umwelt- und Betriebsbedingungen. Bei schwierigen Umweltbedingungen oder häufiger Übergeschwindigkeit muss das Schmierintervall verkürzt werden.

Die angegebenen Nachschmierintervalle beziehen sich auf eine Durchschnittstemperatur von ca. 70°C.

Mit steigenden Temperaturen ist der Nachschmierintervall mit jeder Erhöhung von 15°C zu halbieren. Ausserdem ist unter schwierigen Betriebsbedingungen oder regelmäßiger Überdrehzahl, entsprechender Intervall zu verkürzen.

6.3 Wartung der Gleitlager

Das Handbuch des Herstellers ist zur Rate ziehen.

7. DEMONTAGE-ANLEITUNG

Vor Ausbau der Maschine sorgfältig die Schnittzeichnung studieren. Überprüfen, ob bzgl. der zu hebenden sowie zu bewegenden Gewichte geeignete Transportmittel zur Verfügung stehen. Weiterhin ist zu überprüfen, ob alle Sicherheitsmassnahmen für den Transport ergriffen wurden.

Soweit nötig, Einzelkomponenten bei Demontage beschriften um korrekten Wieder-Zusammenbau zu gewährleisten.

Zur Trennung des Generators vom Antriebsmotor müssen die Bolzen am Maschinenfuss und am Flansch, sowie der Kupplungsscheibe gelöst werden. Desweiteren sind die Anschluss-Leistungskabel und die Leitungen der Hilfseinrichtungen im Generator-Klemmenkasten abzuklemmen.

Um bei Anhebung und Bewegung des Einlager-Generators das Heraustreten des Rotors zu verhindern, ist dieser am Gehäuse mittels Transportbügel zu sichern.

Jetzt erst den Generator vom Antriebsmotor abkuppeln.
Danach die beiden weissen Anschlussleitungen (+) und (-) zum Erregerstator abklemmen. Hierzu sind die entsprechenden Kabelbinder zu lösen.

Entfernen des Schutzbleches (45) vom B-seitigen Lagerschild.

GENERATOREN MJB 400

Bei Zweilager-Generatoren:

- Die Kupplung vom Wellenende abziehen und die Passfeder (223) auf dem Wellenende entfernen.
- Entfernen der Befestigungsschrauben des internen Lagerdeckels (131) auf der A-Seite; danach Schutzdeckel entfernen.
- Entfernen der Befestigungsschrauben des A- und B-seitigen Lagerschildes (4-5).
- Entfernen der Lagerschilder (4-5). In dieser Demontagephase muss darauf geachtet werden, dass der Hauptrotor (3) nicht auf den Rotor aufschlägt.
- Den Rotor (3) von der A-Seite herausziehen. Der Rotor muss dabei gut gestützt werden, damit er nicht über dem Stator schleift.

Zur Demontage des Erregerrotors ist wie folgt vorzugehen:

- Entfernen der Lager (202) ist für diese Oparation ein geeichneter Abzieher zu verwenden. Hierbei ist Sorge dafür zu tragen, dass die Arme der Abziehvorrichtung am Innenring des Lagers ansetzen.
- Abklemmen aller Leitungen zur Gleichrichterscheibe (119); danach Entfernen der Gleichrichterscheibe,
- Entfernen der Befestigungsschraube vom Erregerstator (100).
- Entfernen des Erregerrotors (100) unter Zuhilfenahme einer geeichneten Abziehvorrichtung(M12).
- Zur Erleichterung der Montage solten des Erregerrotors auf 90° - 100°C erwärmt werden.

Bei Einlager-Generatoren

- Die Befestigungsschrauben des Lagerschildes an der B-Seite entfernen; anschließend das Lagerschild abnehmen.
- Danach den Rotor (3) von der A-Seite herausziehen. Der Rotor muss dabei gut gestützt werden, damit er nicht auf dem Stator schleift.

Bitte beachten, dass der Erregerstator am B-seitigen Lagerschild befestigt ist. Entsprechend vorsichtig vorgehen, damit während des Ausbaus die Wicklungen der Erregermaschine nicht beschädigt werden.

Für das Abziehen der Lager ist eine geeignete Abziehvorrichtung zu verwenden.

GENERATOREN MJB 450

Bei Zweilager-Generatoren:

- **Die Kupplung vom Wellenende abziehen und die Passfeder (223) auf dem Wellenende entfernen.**
- **Entfernen der Befestigungsschrauben des internen Lagerdeckels (131) auf der A-Seite; danach Schutzdeckel entfernen.**
- Lösung der Schrauben des internen Lagerdeckels (142) auf der B-Seite; danach Lagerdeckel entfernen.
- Entfernen der Befestigungsschrauben des A- und B-seitigen Lagerschildes (4-5).
- Entfernen der Lagerschilder (4-5). In dieser Demontagephase muss darauf geachtet werden, dass der Hauptrotor (3) nicht auf den Rotor aufschlägt.
- Den Rotor (3) von der A-Seite herausziehen. Der Rotor muss dabei gut gestützt werden, damit er nicht über dem Stator schleift.

Zur Demontage des Erregerrotors ist wie folgt vorzugehen:

- Entfernen der Lager (202) ist für diese Oparation ein geeichneter Abzieher zu verwenden. Hierbei ist Sorge dafür zu tragen, dass die Arme der Abziehvorrichtung am Innenring des Lagers ansetzen.
- Abklemmen aller Leitungen zur Gleichrichterscheibe (119); danach Entfernen der Gleichrichterscheibe,
- Entfernen des Erregerrotors (100) unter Zuhilfenahme einer geeichneten Abziehvorrichtung(M12).
- Zur Erleichterung der Montage solten des Erregerrotors auf 90° - 100°C erwärmt werden.

Im Inneren des B – seitigen Lagersitzes befinden sich 4 Vorspannfedern. Bei Montage des Lagerschildes ist auf die korrekte Position dieser Vorspannfedern zu achten.

Bei Einlager-Generatoren:

- Lösung der Schrauben des internen Lagerdeckels (142) auf der B-Seite; danach Lagerdeckel entfernen.
- Die Befestigungsschrauben des Lagerschildes an der B-Seite entfernen; anschließend das Lagerschild abnehmen.
- Danach den Rotor (3) von der A-Seite herausziehen. Der Rotor muss dabei gut gestützt werden, damit er nicht auf dem Stator schleift.

Bitte beachten, dass der Erregerstator am B-seitigen Lagerschild befestigt ist. Entsprechend vorsichtig vorgehen, damit während des Ausbaus die Wicklungen der Erregermaschine nicht beschädigt werden.

Im Inneren des B – seitigen Lagersitzes befinden sich 4 Vorspannfedern. Bei Montage des Lagerschildes ist auf die korrekte Position dieser Vorspannfedern zu achten.

GENERATOREN MJB 500 UND 560

Demontageanleitung B-Seite (Nicht-Antriebsseite)

- Entfernen des Lüftungsblechs (45, 33) vom B-seitigen Lagerschild (5) des Generators,
- Abklemmen aller Leitungen zur Gleichrichterscheibe (119); danach Entfernen der Gleichrichterscheibe,
- Danach die beiden Anschlussleitungen für den Erregerstator, rot (+) und blau (-) im Zusatz-Klemmenkasten (auf dem Erregerstator) abklemmen.

⚠ -Um den Erregerstator (110) vom B-seitigen Lagerschild (5) zu entfernen, sind die entsprechenden Sicherheitsschrauben für deren Befestigung zu lösen. Bei dieser Operation ist besondere Vorsicht geboten, damit die Wicklungen des Erregerstators- bzw. Rotors nicht beschädigt werden.

- Entfernen der Befestigungsschraube (504) vom Erregerstator (100).
- Entfernen des Erregerrotors (100) unter Zuhilfenahme einer geeichneten Abziehvorrichtung(M12).
- Lösung der Schrauben des internen Lagerdeckels (142) auf der B-Seite; danach Lagerdeckel entfernen.
- Entfernen der Befestigungsschrauben des B-seitigen Lagerschildes (5).

⚠ -Entfernen des B-seitigen Lagerschildes (5). Während dieser Operation ist es nötig dafür Sorge zu tragen, dass der Hauptrotor (3) in der Weise gehalten wird, dass er nicht auf den Ständer fällt.

Im Inneren des B – seitigen Lagersitzes befinden sich 4 Vorspannfedern Bei Montage des Lagerschildes ist auf die korrekte Position dieser Vorspannfedern zu achten.

- Entfernen des Sprengrings (305) auf der Welle für die Fixierung der Schmierscheibe, B-Seite (143); danach Schmierscheibe entfernen.
- Sollte es nötig sein das komplette B-seitige Lager (202) zu entfernen, ist für diese Oparation ein geeichneter Abzieher zu verwenden. Hierbei ist Sorge dafür zu tragen, dass die Arme der Abziehvorrichtung am Innenring des Lagers ansetzen.
  Der Abziehers wird am Wellenende angesetzt. Hierbei ist besonders darauf zu achten, dass der Abzieher so positioniert wird, dass die herausgeführten Leitungen am Wellenende nicht beschädigt werden. Ggf. ist ein geeichneter Abstandshalter zu verwenden.

Demontageanleitung A-Seite (Antriebsseite)

- Entfernen des Schutzgitters (48, 49) vom A-seitigen Lagerschild (4) des Generators.

Bei Zweilager-Generatoren:

- Die Kupplung vom Wellenende abziehen und die Paßfeder (223) auf dem Wellenende entfernen.
- Entfernen der Befestigungsschrauben des internen Lagerdeckels (131) auf der A-Seite; danach Schutzdeckel entfernen.
- Entfernen der Befestigungsschrauben des A-seitigen Lagerschildes (4)
- Abziehen des A-seitigen Lagerschildes (4). In dieser Demontagephase muss darauf geachtet werden, dass der Hauptrotor (3) nicht auf den Rotor aufschlägt.
- Den Rotor (3) von der A-Seite herausziehen. Der Rotor muss dabei gut gestützt werden, damit er nicht über dem Stator schleift.

Bei Einlager-Generatoren:

- Die Befestigungsschrauben des Lagerschildes an der B-Seite entfernen; anschliessend das Lagerschild abnehmen. Danach den Rotor (3) von der A-Seite herausziehen. Der Rotor muss dabei gut gestützt werden, damit er nicht über dem Stator schleift.

Bei All-Generatoren:

Für das Abziehen der Lager ist eine geeignete Abziehvorrichtung zu verwenden.

7.1 Montage-Anleitung

Beim Zusammenbau des Generators müssen die oben beschriebenen Arbeitsgänge in umgekehrter Reihenfolge durchgeführt werden.
Wenn die Lagerschilder abgebaut worden sind, müssen die Gewinde der Befestigungsschrauben der Lagerschilder bei Wiederanbau mit LOCTITE® 242 bestrichen werden.
Abgezogene Lager immer durch Neue ersetzen.

Zur Erleichterung der Montage sollten die Lager auf 80°C erwärmt werden.

ACHTUNG!: Der Einbau der Lager muss mit äusserster Sorgfalt erfolgen.

Ist der Austausch eines Befestigungselements vorzunehmen, so muss das neue Element der gleichen Art und derselben Festigkeitsklasse angehören wie das Originalteil.

Nachfolgend sind die Anzugsmomente für Befestigungsschrauben und – muttern angegeben:

Anzugsmoment in Nm ± 10% für Schrauben und Schraubenmuttern der Klasse 8.8

Anwendung	Gewindedurchmesser								
	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30
Befestigung. Elektr. Anschlüsse	8	19	36	65	160	/	/	/	/
Befestigung. V. Teilen (Schilder, Deckel usw.) Befestigung. Gehäusefüsse, Flansch.	11	26	48	85	206	400	700	1030	1420

8. SPANNUNGSREGLER

8.1 Kombination der Spannungsregler

Der Generator ist mit einem, für den Einsatz geeigneten, automatischen Spannungsregler (AVR) ausgestattet.
In der nachfolgende Tabelle sind die unterschiedlichen Reglertypen in Abhängikeit der Betriebsweise aufgelistet.

REGLER-TYP	ARTIKELNUMMER	TECHNISCHE BESCHREIBUNG
MARK “I”	M40FA640A_A	SIN.NT.015.X
W1	M40FA610A	SIN.NT.010.X
SPANNUNGSREGLER FÜR PMG	M40FA644A	SIN.NT.004.X
SPANNUNGSREGLER COSFI’	M50FA400A	SIN.NT.013.X
DS-1	M31FA600A	SIN.NT.035.X
SPANNUNGSREGLER FINGERHUT MEC100	M71FA320A	SIN.NT.023.X

8.2 Fernpotentiometer

Bei allen Generatoren kann an den Eingängen “**P**” und “**Q**” (FAST-ON Anschlüsse) ein Fernpotentiometer angeschlossen werden.
Die Einbindung des Fernpotentiometers erfolgt mit Schleifer in Mittelstellung und Einstellung der Nennspannung über das interne Potentiometer P1.

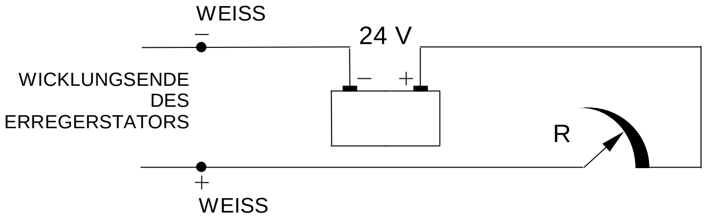
Dieses Potentiometer sollte beim Spannungsregler cod. M40FA640A/A, "MARK I" einen Widerstandswert von ca.100 kOhm und eine Mindestleistung von 0,5 W besitzen.

Bei Spannungsregler cod. M40FA610A, "W1" hingegen, sollten die elektrischen Werte 1 kOhm und mindestens 2W betragen.

Bei Spannungsregler cod. M31FA600A, “DS-1” hingegen, solten die elektrischen Werte 10 kOhm und mindestens 1W betragen.

8.3 Not-Handsteuerung

⚠ Im Falle einer Störung am Spannungsregler kann der Generator, sofern eine 24V Gleichstromquelle zur Verfügung steht, auch von Hand betrieben werden.



Es kann sich hierbei um eine Spannungsquelle in Form einer Akku-Batterie oder auch in Form eines Gleichrichtergerätes mit Trafo, zum Anschluss an die Ausgangsspannung des Generators, handeln.
Das Potentiometer muss einen maximalen Widerstand von 60 Ohm und einen Maximalstrom von 2,5A aufweisen.
Hierbei ist erforderlich, die im nachfolgenden Bild dargestellte Schaltung durch folgende Vorgehensweise zu realisieren:

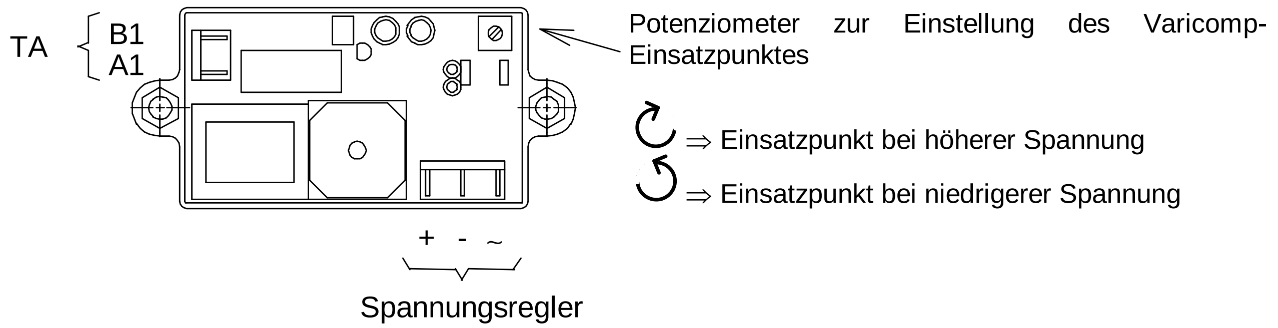
- Am Spannungsregler die beiden FAST-ON Anschlüsse "+" und "-", die den Regler mit dem Erregerstator verbinden, lösen.
- Diese beiden Anschlüsse sind mit der Gleichstromquelle zu versorgen, wobei das Potentiometer R in Serie geschaltet sein muss.
- Die Ausgangsspannung an den Klemmen des Generators wird mit dem Potentiometer eingestellt

ACHTUNG!: Mit zunehmender Last muss die Erregung von Hand verstärkt werden.
Vor dem Abschalten der Last muss die Erregung wieder reduziert werden.

Generatortyp	I max [A]	Maximaler Widerstand [Ω]
MJB 400 – 450	6	80
MJB 500 – 560	8	80

8.4 VARICOMP

Das Varicomp wird bei Generatoren ohne Hilfswicklung vorgesehen und besteht aus 2 Komponenten, der Varicomp - Elektronik und dem Varicomp – Stromwandler TA.
Bei direkter Zuschaltung von grossen Verbrauchern, sowie bei Kurzschluss unterstüzt das Varicomp den Spannungsregler und somit die Erregung des Generators.
Bei Nennbetrieb des Generators greift das Varicomp nicht in das Regelsystem ein.
Der Einsatzpunkt des Varicomps wird werkseitig so eingestellt, dass das Varicomp erst bei einer Absenkung der Generatorspannung unter ca. 70 % der Nennspannung eingreift.
Bei Eintreten eines starken Spannungsanstieges bei Belastung des Generators kann durch Drehen des Potentiometers auf der Elektronik, entgegen dem Uhrzeigersinn, der Einsatzpunkt des Varicomps herabgesetzt bzw. neu eingestellt werden.



9. STILLSTANDSZEITEN

Wenn der Generator nicht in Betrieb ist, müssen die Heizer mit Strom versorgt werden. Falls der Generator für länger als einen Monat stillsteht, müssen vor seiner erneuten Inbetriebsetzung die Isolationswiderstände gemessen werden, siehe Beschreibung oben. Bei Stillstandszeiten von über drei Monaten sind die entsprechenden Maßnahmen für „Längere Lagerungszeiten“ durchzuführen (auf Anfrage erhältlich).

Wenden Sie sich in Zweifelsfällen an Marelli Motori.

10. ALARMMELDUNGEN UND ABHILFE BEI PROBLEMEN ODER STÖRUNGEN

Bei einer Standard-Analogregelung Marelli Motori siehe die folgende Tabelle. Bei Digitalregelung siehe die entsprechende Anleitung.

10.1 Elektrische Störungen

➢ **Vor der Parallelschaltung mit dem Netz (sofern vorgesehen)**

STÖRUNG	MÖGLICHE URSACHE	ABHILFE (nur bei angehaltener Maschine durchführen) ⚠⚠
Der Wechselstromgenerator wird nicht erregt. Die Leerlaufspannung liegt 10% unter dem Nennwert.	a) Bruch an den Anschlüssen b) Defekt an den Drehdioden c) Unterbrechung der Erregerschaltkreise d) zu niedriger Restmagnetismus	a) Kontrolle und Reparatur b) Kontrolle der Dioden und Auswechslung, falls eine Unterbrechung oder ein Kurzschluss vorliegen. c) Durchgangsprüfung am Erregerschaltkreis d) Einen Moment lang eine Batteriespannung von 12 Volt anlegen und die Minusklemme an den Minuspol des Spannungsreglers anschließen, sowie die Plusklemme über eine Diode an den Pluspol.
Der Wechselstromgenerator zieht nicht an (Leerlaufspannung um 20%-30% des Nennwertes). Das Auslösen des Potentiometers am SR wirkt sich nicht auf die Spannung aus.	a) Auslösen der Sicherung b) Defekt an den Anschlüssen des Stators der Erregermaschine. c) Falsche Speisung des Erregerschaltkreises.	a) Die Sicherung auswechseln. Wenn sie erneut unterbrochen wird, kontrollieren, ob am Stator der Erregermaschine ein Kurzschluss vorliegt. Wenn alles normal ist, den SR auswechseln. b) Die Varicomp-Einrichtung, sofern vorhanden, kontrollieren und eventuell auswechseln. c) Überprüfung des Stromdurchgangs am Erregerschaltkreis. d) Die beiden von der Erregermaschine kommenden Kabel vertauschen.
Die Spannungslast liegt unter dem Nennwert (Spannung zwischen 50% und 70% des Nennwertes).	a) Die Geschwindigkeit liegt unter dem Nennwert. b) Das Spannungspotentiometer ist nicht geeicht. c) Die Sicherung ist unterbrochen. d) Defekt am Spannungsregler. e) Auslösen der Übererregungseinr. f) Defekt an der Varicomp-Einrichtung (sofern vorhanden).	a) Kontrolle der Umdrehungszahl (Freq.). b) So lange am Potentiometer drehen, bis die Spannung auf den Nennwert zurückkehrt. c) Die Sicherung auswechseln. d) Den Spannungsregler ausbauen und auswechseln. e) Das Potentiometer zur Begrenzung der Übererreg. (AMP) erneut eichen. f) Die Varicomp-Einrichtung, sofern vorhanden, kontrollieren und eventuell auswechseln.
Zu hohe Spannung	a) Potentiometer V nicht geeicht. b) Defekt am Spannungsregler.	a) So lange am Potentiometer drehen, bis die Spannung auf den Nennwert zurückkehrt. b) Auswechslung des Spannungsreglers
Die Spannung ist instabil	a) Wechselnde Drehzahl des Hauptmotors. b) Das Stabilitätspotentiometer des Spannungsreglers ist nicht geeicht. c) Defekt am Spannungsregler.	a) Kontrollieren, ob die Drehung gleichförmig ist. Kontrolle des Dieselreglers. b) So lange am Stabilitätspotentiometer drehen, bis die Spannung wieder stabil wird. c) Auswechslung des Spannungsreglers

➢ **Nach der Parallelschaltung mit dem Netz (sofern vorgesehen)**

STÖRUNG	MÖGLICHE URSACHE	ABHILFE (nur bei angehaltener Maschine durchführen) ⚠ ⚡
Der Ausgangsstrom steigt sofort stark an, und der Generator ist übererregt	a) Verdrehte Anschlüsse des Regelungssystems b) Der Hilfskontakt für die Freigabe der Regulierung des Leistungsfaktors ist nicht korrekt.	a) Überprüfen, ob das System gemäß den geltenden Schaltplänen installiert ist; eventuell den Anschluss an der Sekundärwicklung des Transformators (wichtig für den Leistungsfaktor) vertauschen. b) Überprüfen, ob der Hilfskontakt (zur Freigabe der Regulierung des Leistungsfaktors) bei Parallelschaltung des Generators mit dem Netz geöffnet ist.
Der Ausgangsstrom steigt stark an, und der Generator wird entregt.	a) Verdrehte Anschlüsse des Regelungssystems	a) Die Anschlüsse überprüfen und eventuell die Verbindungen an der Sekundärwicklung des Transformators vertauschen, die für den Leistungsfaktor wichtig sind.
Die Leistungsfaktorwerte beim Betrieb des Generators sind nicht korrekt	a) Der Hilfskontakt zur Freigabe der Regulierung des Leistungsfaktors ist nicht korrekt. b) Das Potentiometer für die Regulierung des Leistungsfaktors (Pot. P1 auf der Regelungskarte für den Leistungsfaktor) ist nicht geeicht. c) Das Potentiometer zur Begrenzung des Feldes der Spannungsregulierung (P4) ist nicht geeicht.	a) Überprüfen, ob der Hilfskontakt (zur Freigabe der Regulierung des Leistungsfaktors) bei Parallelschaltung des Generators mit dem Netz geöffnet ist (die Spannung an den Klemmen 13-14 des Leistungsfaktorreglers muss gleich null sein) b) Das Potentiometer P1 eichen c) Das Potentiometer für den Ausschlagbereich der Spannung (P4 auf der Regelungskarte für den Leistungsfaktor: siehe Beschreibung der Einstelltafel) erneut eichen
Der Leistungsfaktor bleibt bei niedrigen Lasten nicht konstant.	a) Das Offset-Potentiometer (P3) ist nicht korrekt geeicht.	a) Das Potentiometer P3 auf dem Leistungsfaktorregler leicht drehen und einen neuen Versuch mit niedrigen Lasten starten.
Der Leistungsfaktor bleibt bei hohen Lasten nicht konstant.	a) Das Potentiometer zur Begrenzung des Feldes der Spannungsregulierung P4) ist nicht geeicht (in diesem Fall neigt der Leistungsfaktor dazu, für hohe Lasten kapazitiv zu werden). b) Auslösen der Übererregungseinrichtung (in diesem Fall kann der Strom plötzlich über eine bestimmte Last ansteigen, und die abgegebene, induktive Blindleistung erhöht sich).	a) Das Potentiometer für den Ausschlagbereich der Spannung (P4 auf der Regelungskarte für den Leistungsfaktor: siehe Beschreibung der Einstelltafel) erneut eichen b) Die Übererregungseinrichtung überprüfen: bei normaler Spannung muss sie ausgeschaltet sein (kontrollieren, ob die Sicherungen der Übererregungstafel intakt sind; überprüfen, ob die Einrichtung korrekt gespeist wird und das Relais bei normaler Spannung geschlossen ist).

⚠ Zur genaueren Bestimmung eventueller Probleme sollte stets der Erregerstrom (oder die Erregerspannung) des Generators überprüft werden.

10.2 Mechanische Störungen

STÖRUNG	MÖGLICHE URSACHE	ABHILFE (nur bei angehaltener Maschine durchführen) ⚠ ⚡
❖ Die Temperatur der Wicklungen ist erhöht. ❖ Die Temperatur der Kühlluft ist erhöht.	a) Zu hohe Netzunsymmetrie b) Überlast c) Defekt an der Wicklung d) Defekt am Messsystem e) Die Umgebungstemperatur ist zu hoch. f) Luftrückfluss ins Maschineninnere g) Wärmequelle in der Nähe h) Defekt an der Kühlanlage i) Die Luftöffnungen sind blockiert. j) Der Luftfilter ist verstopft. k) Zu hohe Geschwindigkeit l) Verminderter Luftdurchfluss	a) Überprüfen, ob das Netzgleichgewicht den Anforderungen entspricht. b) Die Einstellung des Kontrollsystems prüfen und die Überlast beseitigen. c) Die Wicklungen kontrollieren. d) Die Sensoren kontrollieren. e) Lüften, um die Umgebungstemperatur zu senken. f) Um die Maschine herum ausreichend Freiraum schaffen. g) Die Wärmequellen entfernen und die Belüftung kontrollieren. h) Den Zustand und die korrekte Montage der Anlage überprüfen. i) Eventuelle Rückstände an den Luftöffnungen beseitigen. j) Die Filter reinigen oder auswechseln. k) Die Nenngeschwindigkeit der Maschine kontrollieren. l) Die Hindernisse beseitigen und kontrollieren, ob der Luftdurchfluss ausreichend ist.
❖ Geräusch ❖ Schwingung	a) Falsche Befestigung am Untergestell b) Defekt am Kühlgebläse c) Zu hohe Netzunsymmetrie d) Fremdkörper, Feuchtigkeit oder Schmutz im Maschineninneren	a) Prüfen, ob gelockerte Schrauben vorliegen und diese eventuell festziehen. b) Das Kühlgebläse kontrollieren und reparieren. c) Überprüfen, ob das Netzgleichgewicht den Anforderungen entspricht. d) Das Maschineninnere kontrollieren und reinigen, die Wicklungen trocknen.
❖ Die Temperatur der Lager ist erhöht. ❖ Geräusch ❖ Schwingung	a) Störung am Schmiersystem b) Zu wenig oder übermäßige Schmierung c) Störung am Lager d) Die Maschine ist nicht gefluchtet. e) Nicht vorgesehene, externe Belastungen	a) Die Art und Menge des Schmiermittels, sowie die Funktionsfähigkeit des Schmiermittelsystems überprüfen. b) Das Lager reinigen und die Schmiermittelmenge korrigieren. c) Den Zustand des Lagers überprüfen und dieses gegebenenfalls auswechseln. d) Die Fluchtung der Maschine kontrollieren. e) Den Kupplungsbereich kontrollieren.

11. ERSATZTEILLISTE

Pos	Teil	Type / Code			
		MJB 400	**MJB 450**	**MJB 500**	**MJB 560**
6	Spannungsregler	"MARK I" M40FA640A/A / "W1" M40FA610A / "DS-1 M31FA600A			
7	Sicherung 10A-500V (6,3x32)	963823010			
12	Varicomp	/	M40FA621A		
119	Gleichrichterscheibe	M40FA500A	M45FA500C	M50FA301A	
201	Lager D Seite (Antriesseite)	6324 C3 / 346151120	6326 C3 / 346151130	6328 C3 / 346151140	6332 C3 / 346151160
202	Lager N Seit (gegenüber der Antriebsseite)	6318-Z C3 / 346113290	6320 C3 / 346151100	6326 C3 / 346151130	6330 C3 / 346151150
307	Filter	/	M50FA873A		
308	Überspannungsableiter	/	963820007		
309	Dioden satz (negativ)	71 HFR 120 / 963821170	71 HFR 120 / 963821056		
310	Dioden satz (positiv)	71 HF 120 / 963821171	71 HF 120 / 963821057		
311	Überspannungsableiter / Filter	M40FA990A			

⚠ Wenden Sie sich in Zweifelsfällen an Marelli Motori.

INDICE

1. ADVERTECIAS GENERALES SOBRE LA SEGURIDAD

Las maquinas electricas estàn destinadas a trabajar en instalaciones industriales (incorporadas en maquinas/instalaciones) y por lo tanto no se tienen que manejar como si fueran productos de libre venta al pormenor.
Las instruciones aqui indicadas se dirigen, por lo tanto, a parasonal calificado.
Las mismas se tienen que integrar con las disposiciones legislativas y las normas tecnicas vigentes y no sostituien ninguna noma de seguridad añadida.
Maquinas especiales o con variaciones constructivas pueden tener algunos detalles distintos respectos a las descriptas en estas hojas.
En el caso de dificutades rogamos contactar MarelliMotori especificando:

- **Tipologia de la maquina.**
- **Codigo completo de la maquina.**
- **Numero de matricula.**

Marelli Motori S.p.a.
Via Sabbionara,1
36071 Arzignano (Vi) Italia

(T) + 39.0444.479.711
(F) + 39. 0444.479.757

service@marellimotori.com
sales@marellimotori.com
www.marellimotori.com

Algunas operaciones descriptas en este manual estàn anticipadas por recomendaciones o simbulos que sirven para alertar contra posibles riesgos de accidentes. Es importante comprender bien los siguientes simbulos:

ATENCION! Se refiere a controles y operaciones que pueden causar daños al produco, a acesorios o componentes.

⚠ Se refiere a procedimientos y operaciones que pueden provocar graves daños a personas y hasta la muerte.

⚡ Se refiere a peligros electricos inmediatos que pueden causar hasta la muerte.

PELIGRO.
Las maquinas electricas rotantes son maquinas que presentan partes peligrosas porquè se encunetran bajo tensiòn o tienen movimiento durante el funcionamiento. Por lo tanto:
- un uso no idoneo
- la rimociòn de las protecciones y la desconexiòn de los dispositivos de protecciòn
- la falta de inspeciones y mantenimientos pueden causar graves daños a personas o cosas.

Por lo que se refiere a los productos quimicos citados/utilizados en el matenimiento, hacer referencia a las hojas de seguridad de cada produco.

El responsable de la seguridad tendrà que esegurarse y garantizar que la maquina sea movimentada, instalada, puesta en funcionamiento, controlada, inspeccionada, mantenida y reparada **exclusivamente por parasonal calificado**, que por lo tanto tenderà que tener:

- Especifica formaciòn tecnica y esperiencia.
- Conocimiento de las Normas tecnicas y de las leyes aplicables.
- Conocimiento de las prescripciones generales de seguridad, nacionales, locales y de la maquina/instalaciòn.
- Capacidad de reconocer y evitar todo posible peligro.

Los trabajos sobre la maquina electrica deben realizarse con autorizaciòn del responsable de la seguridad, con la maquina parada, desconectada de la red (auxiliares incluidos, como por ejemplo las estufillas antecondensaciòn).

Debido a que la maquina electrica objecto de la entrega constituie un producto destinado a ser utilizado en areas industriales, **medidas de protecciòn suplementares deben de ser adoptadas y garantizadas por el responsable de la instalaciòn en el caso hagan faltas medidas de seguridad màs extrictas.**

El generador electrico es un componente que se acopla mecanicamente a otra maquina (individual o parte de una instalaciòn); es por lo tanto responsabilidad de èl que efectua la instalaciòn garantizar que durante el servicio haya un nivel de protecciòn adecuado contra el peligro de contactos con partes descubiertas en movimento y que estè proibido acercarcarse de modo incorrecto a personas o cosas.
En el caso de que la maquina presente caracteristicas anomalas de funcionamiento (tensiòn erogada demasiado elevada o baja, incrementos de las temparaturas, rumorosidad, vibraciones), advertir inmediatamente el parasonal responsable del mantenimiento.

2. DESCRIPCION

Las instrucciones contenidas en este manual se refieren a los generadores sincronos de la serie MJ.
La descripciòn de los distintos modelos hace referencia a la siguiente tabla.

MJ	B	Generadores para aplicaciones industriales en baja tensiòn
	H	Generadores para aplicaciones en medi tensiòn
	T	Generadores para aplicaciones hidroeletricas
	BM	Generadores para aplicaciones navales
	R	Generadores con refrigerante aire – agua IP44 o IP55
	V	Generadores con refrigerante aire – aire IP44 o IP55

Para un correcto funcionamiento y utilizaciòn de los generadores es necesario ver las instrucciones contenidas en este manual.
Los generadores de la serie **MJ** son generadores sincronos Brushless autoeccitados y autoregulados, realizados en conformidad a las normas IEC 60034-1.

- **Grados de protecciòn - caracteristicas**

El grado de protecciòn y las caracteristicas nominales estàn indicadas en la placa.

- **Frecuencia**

⚠ **Los generadores estàn previstos para el funcionamiento con frecuencia de 50 y 60 Hz**, segùn los datos indicados en la placa. Para el correcto funcionamiento con una u otra frecuencia es necesario averiguar que los calibrados del regulador de tensiòn sean corectos para la utilizaciòn prevista y es necesario averiguar que la utilizaciòn sea conforme a los datos indicados en la placa.

- **Equilibraciòn**

El rotor del generador està equilibrado dinamicamente (IEC 60034-14).

- **Accesorios**

Los generadores estàn equipados con accesorios (resistencias antecondensaciòn y PT100) segùn lo pedido.

3. TRANSPORTE

El generador se entrega listo para la instalaciòn. Se recomienda de examinarlo con cuidado a su llegada, para averiguar que no hay sido dañado en el transporte. Posibles daños visibles se tienen que comunicar inmediatamente al transportista (escribir una nota sobre el documento de transporte) y a MarelliMotori, posiblemente añadiendo fotografias.

⚠ **Para levantar y movimentar el generador, utilizar los idoneos bulones de suspensiòn. En la soluciòn vertical, no utilizar los bulones de suspensiòn que se encuentran sobre el sosten arriba del generador.**
Los bulones de suspensiòn disponibles sobre el generador sirven para levantar solo el generador y no se deben utilizar para levantar todo el grupo completo.
Averiguar ademàs que los medios para levantar sean idoneos segùn el peso del generador y que se hayan tomado todas las medidas de seguridad para la movimentaciòn del mismo.
Nel levantar y movimentar los generadores monosoportes prestar atencion que el rotor se bloqueo al soporte con la abrazadera.

4. ALMACENAMIENTO

4.1 Almacenamiento a corto plazo (menos de dos meses)

⚠ **Las maquinas verticales se tienen que almacenar verticalmente para evitar posibles daños a sus soportes**

La maquina se tiene que estocar en un almacèn ideneo y controlable. Un buen almacèn se carateriza por:

- Una temperatura estable, preferiblemente entre 10°C y 50°C. si las estufillas antecondensaciòndo estàn en tensiòn y el aire supara los 50°C, se tiene que averiguar que la maquina no se recaliente.
- Baja humedad del aire, si posible debajo del 75%. La temparatura de la maquina debe mantenerse arriba del punto de rocio para evitar que la humedad produzca condensaciòn en el interior de la maquina. Las eventuales estufillas antecondensaciònciòn deben estar en tensiòn y su funcionamiento debe de ser averiguado periodicamente. Al contrario, en el caso de maquinas no equipadas con estufillas antecondensaciònciòn, es necesario utilizar un metodo de calentamiento alternativo que impida la formaciòn de condensaciòn en la maquina.

- Un soporte estable sin vibraciones y coques. Colocar idoneas cuñas de goma debajo de los piès de la maquina para aislarla, si se prevee que las vibraciones podrian ser demasiado intensas.
- Aire ventilado, limpio y sin polvo y gas corrosivos.
- Protecciòn contra insectos y parasitos nocivos.

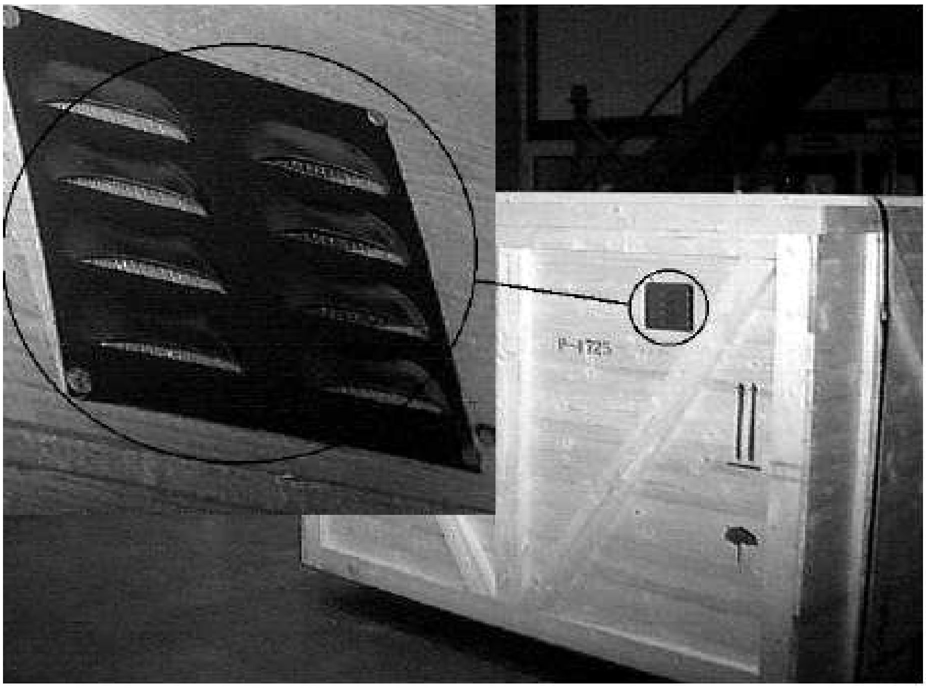
Si fuera necesario estocar la maquina en el exterior, no se tiene que dejar en el embalaje utilizado para el transporte, al contrario es necesario:

- Extraerla del embalaje
- Cubrirla para evitar completamente que la lluvia pueda entrar en la maquina, pero al mismo tiempo la cobertura tiene que garantizar la aireaciòn de la maquina.
- Colocarla sobre soportes rigidos de por lo menos 100 mm para garantizar que no entre humedad por debajo.
- Estar bien aireada. Si la maquina se deja en el embalaje utilizado para el transporte, es necesario realizar aberturas suficientemente largas para garantizar la aireaciòn.
- Preveer protecciòn contra insectos y parasitos nocivos.

4.2 Almacenamiento a largo plazo (màs de dos meses)

Ademàs de las medidas indicadas en el punto anterior, se tiene que realizàr tambien lo siguiente:

- Medir la resistencia de aislamiento de los bobinados y su correspondiente temparatura (cada tres meses ver §5.2).
- Cada tres meses averiguar las condiciones de las superficies barnizadas y si se detectan señales de corrosiòn, remover la barniz y aplicarla de nuevo.
- Cada tres meses averiguar las condiciones de la barniz anticorrosiòn sobre las superficies metalicas nudas (como las extremidades del arbol) y si se detectan señales de corrosiòn, removerla con papel esmeril y realizar de nuevo el tratamiento anticorrosiòn.
- Realizar pequeñas eberturas para la ventilaciòn cuando la maquina està almacenda en una caja de madera e impedir que agua, insectos y parasitos entren en la caja (ver figura abajo)



- **Cojinetes lubricados con grasa:**

Los cojinetes lubricados con grasa no necesitan de mantenimiento durante la estancia en el almacen; la rotaciòn periodica del arbol ayudarà a prevenir la corrosiòn por contacto y el indurecimiento de la grasa.

⚠ **Para periodos de almacenamiento superiores a los 3 meses, efectuar cada mes 30 revoluciones del arbol del generador parandolo a 90° respecto a la posiciòn de arranque.**

⚠ **Para periodos de inactividad superiores a 2 años se aconseja de substituir la grasa efectuando un control visivo del cojinete, en el caso se detecten huellas de oxidaciòn, substituir el cojinete.**

- **Cojinetes de arrastre y en baño de aceite:**

  - Las maquinas con cojinetes a arrastre se entregan **sin lubricante**.
  - Averiguar que sobre los componentes del cojinete haya una capa de aceite protectivo. Cuando el periodo de estocaje supera los dos meses, aplicar al cojinete una substancia anticorrosiòn por medio del agujero de rellenado, repitiendo el tratamiento anticorrosiòn cada seis meses para un periodo de dos años. Si el periodo de almacenamiento supera los dos años, el cojinete deberà ser desmontado y tratado a parte.
  - El cojinete deberà ser abierto y todos los componentes inspeccionados despuès del almacenamiento y antes de la puesta en servicio, asegurandose de remover cada rastros de corrosiòn con papel esmeril fino.
  - Las maquinas con cojinetes a arrastre estàn equipadas con un dispositivo de bloqueo del rotor que proteje los cojinetes contra eventuales daños durante el transporte. Averiguar periodicamente el dispositivo y apretarlo en base al tipo de cojinete en posiciòn axial.

⚠ **Sirve para recordar en cada caso de reponer aceite en estos cojinetes antes de la utilizaciòn.**

5. INSTALACIÒN Y PUESTA EN SERVICIO

5.1 Controles preliminares

Antes de la puesta en servicio, es necesario averiguar que los datos indicados sobre la plata del generador sean adecuados a las caracteristicas de la red de alimentaciòn y para el servicio previsto y que la instalaciòn de los generadores sea conforme a el previsto por el constructor.
Averiguar que los generadores de eje vertical con extremidad del arbol dirigida hacia abajo y escudo lado N abierto sean provistos de cubiertura.
Asegurarse que sobre los generadores que deben funcionar en ambientes especiales hayan sido preparadas las soluciones màs idoneas para garantizar un correcto funcionamiento: tratamientos de tropicalizaciòn, protecciones contra la radiaciòn solar directa, etc..

Everiguar que durante el funcionamiento no serà superada la velocidad maxima prevista por el constructor (preveer eventualmente dispositivos de control y protecciòn).
Remover, si presente, la brida de bloqueo del rotor fijada sobre el agujero a la extremidad del arbol.

Atencion!: Remover la barniz de protección de le superficie de acoplamiento.

⚠ **En los generadores verticales la brida debe de ser quitada solo despuès de haber puesto el generador en posiciòn vertical**

5.2 Prueba de aislamiento

Donde el constructor del grupo, si el altenador ha quedado inactivo por un largo tiempo (màs de un mes), antes de su puesta en funcionamiento se recomienda efectuar una prueba de aislamiento hacia tierra de los bobinados del estator principal. Antes de efectuar dicha prueba es necesario desconectar las conexiones que se dirigen a los dispositivos de regulaciòn (regulador de tensiòn , transformadores u otros dispositivos). Cualquier detectores térmicos y termistores están conectados con la tierra durante la prueba.

La mediciòn de la resistencia del aislamiento entre los bobinados y la tierra se efectua con idoneo instrumento de mediciòn (Megger o equivalente) alimentado por corriente continua y con tensiòn de salida (tensiòn de prueba) par a 500 V para maquinas en baja tensiòn y por el menos par a 1000 V para maquinas en mediana tensiòn. El valor de la resistencia de aislamiento se tiene que registar despuès de1 minuto de la aplicaciòn de la tensiòn de prueba.
El valor minimo de la resistencia de aislamiento para un bobinado nuevo par a 100 MΩ es uno de los requisitos fundamentales para la seguridad electrica del estator.

⚡ **No tocar los bornes del bobinado durante y en los momentos inmediatamente sucesivos a la mediciòn porquè los bornes estàn bajo tensiòn.**

Para la mediciòn de la resistencia de aislamiento, proceder en el siguiente modo:

- Por lo que se refiere a los bobinados del **estator principal**, la mediciòn de la resistencia de aislamiento serà efectuada con la advertencia de desconectar las conexiones que se dirigen a los dispositivos de regulaciòn (regulador de tensiòn u otros dispositivos) o hacia eventuales otros dispositivos del grupo. La mediciòn serà efectuada entre una fase y tierra con las otras dos, tambien ellas conectadas a tierra (operaciòn a repetir para todas las tres fases). (ver **figura 1**)
- Por lo que se refiere al **estator excitatriz**, desconectar los cables + y – desde el regulador y medir la resistencia de aislamiento entre uno de estos dos terminales del bobinado y la tierra.
- Por lo que se refiere a los **bobinados rotoricos**, medir la resistencia de aislamiento entre un terminal del bobinado del rotor principal sobre el puente enderezador y la tierra del rotor (arbol). (ver **figura 2**)

Los valores medidos seràn registrados. En caso de dudas efectuar tambien la mediciòn del **indice de polarizaciòn**. **(§ 5.7)**

Con el fin de evitar riesgos de elettroshock, conectar por poco tiempo a terra los bobinados inmediatamente despuès de la mediciòn.

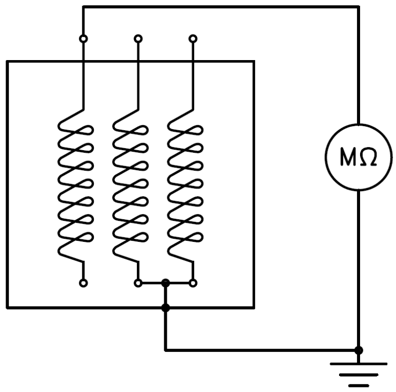


Figura 1

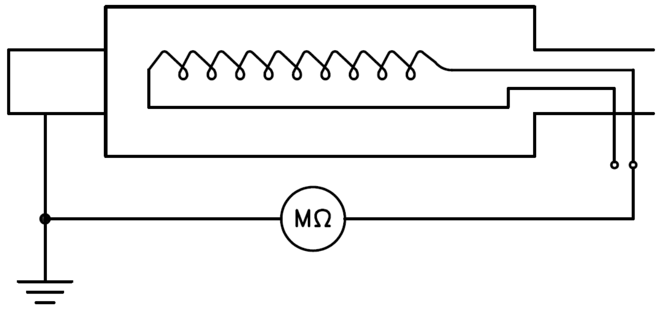


Figura 2

Para poder efectuar una correcta comparaciòn de los valores de resistencia de aislamiento detectados, los mismos tienen que referirse a 20°C.
Para temperaturas distintas se aplica un coeficiente correctivo:

$$(R_{isol})_{20°C} = K_c \cdot (R_{mis})_T$$

Tavvolgimento (°C)	T	15	20	25	30	35	40
Kcorrezione	Kc	0,69	1	1,42	2	2,82	4

Ejemplo: R_{mis} = 50 MΩ a la temperatura de los bobinados de 30°C; $(R_{isol})_{20°C} = K_c \cdot (R_{mis})_{30°C} = 2 \cdot 50 = 100$ MΩ

Para averiguar la calidad del nivel de aislamiento de una maquina se deberà hacer referencia a la siguiente tabla.

Valor de la resistencia de aislamiento (20°C)	**Nivel de aislamiento**
≤ 2 MΩ	Malo
< 50 MΩ	Peligroso
50 . . . 100 MΩ	No cierto (averiguar que IP sea bueno, muy bueno o excelente)
100 . . .500 MΩ	Bueno
500 . . . 1000 MΩ	Muy bueno
> 1000 MΩ	Excelente

5.3 Condiciones de instalaciòn

El alternador deberà ser instalado en un local suficientemente amplio con posibilidad de entrecambio del aire directamente con la atmosfera.
Es indispensable que las aberturas de aspiraciòn y de descarga del aire no sean obstruidas y que la realizaciòn de la puesta en el lugar se realize evitando la posibilidad de aspiraciòn directa del aire caliente.

Preveer la posibilidad de efectuar inspecciones y mantenimiento durante el funcionamiento.

5.4 Alineaciòn

⚠ **Alinear con cuidado el generador y el motor primero, proteger con adecuada protección la saliente de árbol y los juntas.**

Una alineaciòn incorrecta puede causar vibraciones y daños a los cojinetes. Es necesario ademàs averiguar que las caracteristicas torsionales del generador y del motor primero sean compatibles. Para permitir la eventual verificaciòn de compatibilidad (a cura cliente), MarelliMotori puede entregar dibujos de los rotores para los controles torsionales.
En el caso de generadores monosoporte es ademàs necesario averiguar todas las dimensiones del volante y del cubrevolante del motor primero; averiguar ademàs las dimensiones de la brida y del empalme del generador.
Efectuar el control de las vibraciones del generador instalado en el grupo con el mismo en funciòn vacio y en carga.
Para la correcta alineaciòn del generador estàn previstos idoneos agujeros roscados para la nivelaciòn sobre piès del generador.

5.4.1. Generador monosoporte:

En el caso de generador monosoporte con arbol rebordeado, està ademàs prevista sobre el lado acoplamiento del generador la posibilidad de averiguar el centraje del rotor respecto al estator y el posicionamiento axial del rotor.

- **Control del centraje radial del rotor:**

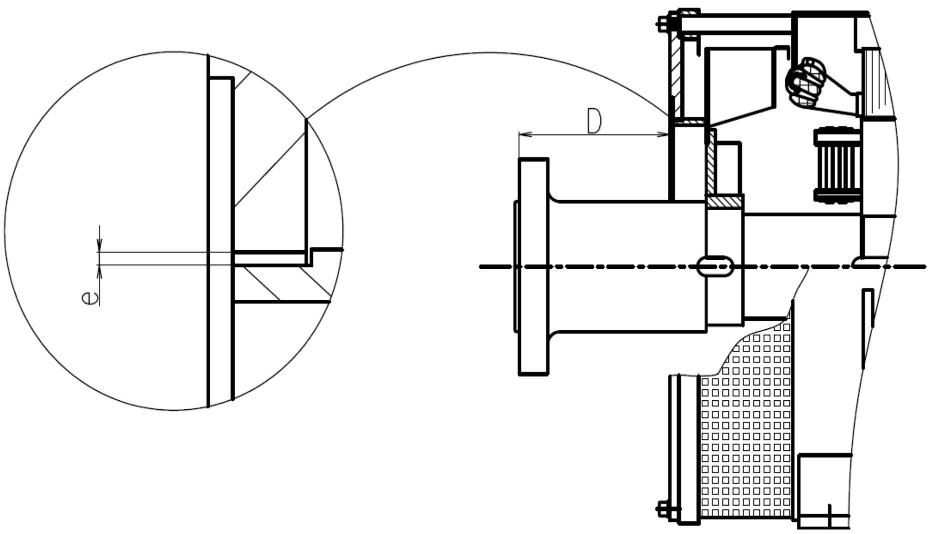
Es necesario averiguar el entrehierro “y” entre el escudo solidal con la caja del generador y la superficie del disco dispuesto sobre el eje y averiguar que sea uniformemente distribuido radialmente. Es necesario efectuar la verificaciòn por lo menos sobre 4 puntos diametralmente opuestos.

- **Control del posicionamiento axial:**

Es necesario averiguar la distancia “D” entre la superficie de apoyo de la brida (superficie de apoyo hacia el volante del motor) y el plano de control axial previsto sobre el escudo. La distancia debe ser par a aquella prevista en el plano del espacio necesario.

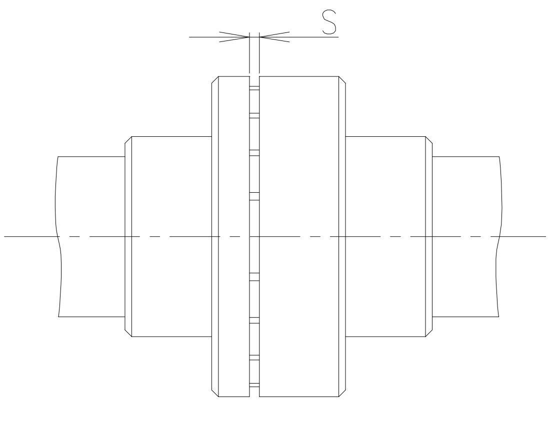
- **Control de carga axial:**

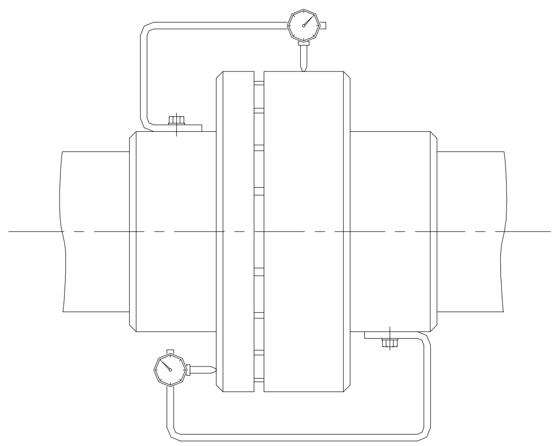
El cojinete puede soportar solo cargas radiales; es necesario averiguar que no se transmitan esfuerzos axiales al cojinete del generador, por parte del motor primero.



5.4.2. Generador bisoporte:

El control de la alineaciòn se efectua averiguando con un calibre para espesor que la distancia “S” entre los semiempalmes sea igual a el largo de toda la circunferencia y averiguando con comparatodor la coaxialidad de las superficies externas de los semempalmes.





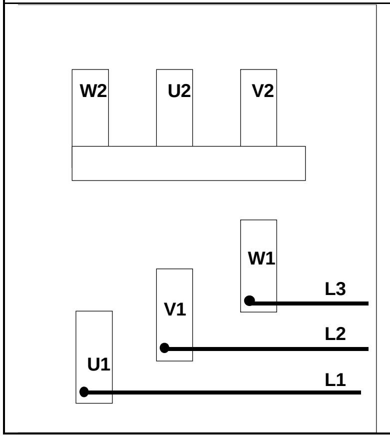
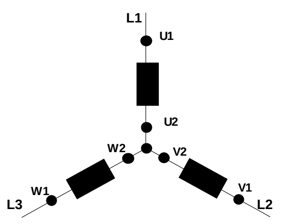
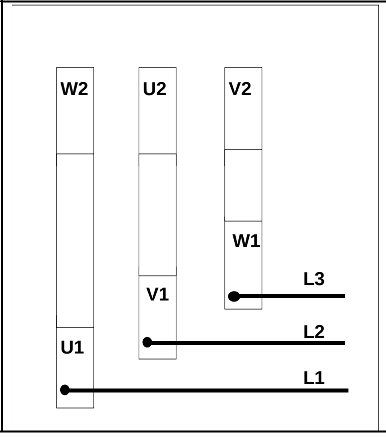
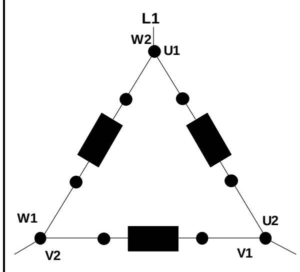
Los controles deben ser efectuados sobre 4 puntos diametralmente opuestos, los errores de alineaciòn deben estar entre los limites previstos por el constructor del empalme y se corrigen con desplazamientos laterales o introduciendo espesores entre piès y basamento. Recontrolar siempre la alineaciòn despuès del fisaje del generador.

5.5 Conexiòn electrica

Los generadores se suministran con 6 terminales (6 bornes).
Pueden utilizarse tanto conexiones de estrella como de triángulo.
En el caso se desee expresamente la conexión a triangulo, se beberá especificarlo en el pedido (vendran tambien suministrados los puentes para la conexión en la caja de bornas)
Igualmente es necesario que en el cambio de conexión de estrella a triangulo, se verifique la conexión del regulador de tensión (ver esquema de aplicación).

Verifique que los tornillos están bien apretados.

Diagramas de conexión para generadores normales de serie

ESTRELLA	TRIÁNGULO
 	 

Los esquemas de conexión de los generadores normales de serie (6 terminales)   se encuentran al final.

- **Sentido de rotación**

Por lo general, los generadores se suministran para funcionar girando en el sentido de las agujas del reloj (visto desde el lado de acoplamiento).

- **Conexiòn a terra**

En el interior de la caja bornes està presente un borne para la conexiòn a terra, mientras que un segundo borne està puesto sobre un piè del generador.
Efectuar la puesta a terra con un conductor de cobre de secciòn adecuada, segundo las normas en vigor.

5.6 Puesta en servicio

Antes de poner en servicio la maquina es necesario averiguar **el aislamiento con Megger a 500 Vcc despuès de 1 minuto de la aplicación de la tensión de prueba.**

El valor mínimo de la resistencia de aislamiento para <u>un envolvimiento nuevo superior de 100 MΩ</u> es uno de los requisitos fundamentales para la seguridad eléctrica del estator.

NO SE DEBERÁ PONER EN FUNCIONAMIENTO LOS GENERADORES QUE YA HAN SIDO UTILIZADOS O DESPUÉS DE PROLONGADOS PERÍODOS DE INACTIVIDAD SI LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO ES INFERIOR A 30 <u>MΩ</u> A LA TEMPERATURA DE 20°C. Si no, volver a tratar las partes activas.

LA MÁQUINA NO SE DEBERÁ PONER EN FUNCIONAMIENTO SI EL ÍNDICE DE POLARIZACIÓN ES INFERIOR A 1,5. (§ 5.7)

Para evitar riesgos de electroshock, conectar por poco a tierra los arrollamientos inmediatamente despuèsde la medición.

En el caso de cojinete aislado, es necesario aislar el indicador del termometro de cuadrante respecto al generador (si previsto).

ANTES DEL PRIMER ARRANQUE, EFECTUAR LOS SIGUIENTES CONTROLES:

Controles mecanicos.   Averiguar:

- Que los pernos sean adecuadamente apretados.
- Que el acoplamiento sea correcto y protegido con adecuadas protecciones.
- Que los sistemas externos de enfriamiento sean conexos y funcionantes correctamente.
- Que la copla de cierre de los discos del empalme de acoplamiento sea correcta.

Controles electricos.   Averiguar:

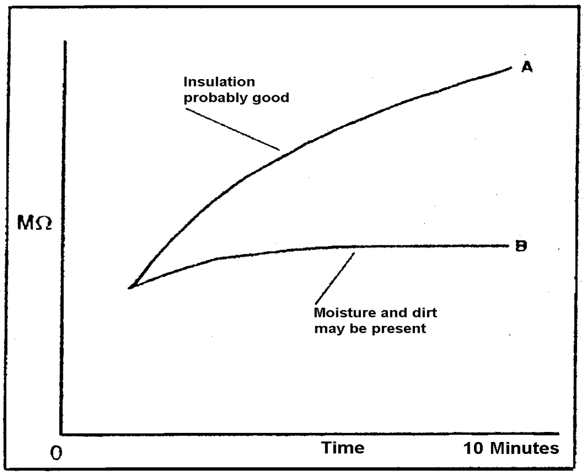
- Que la instalaciòn sea equipada con idoneas protecciones diferenciales, segundo las normas en vigor.
- Que las conexiones a los terminales del tablero de bornes sean correctamente efectuadas (bornes bien apretados).

- Que no existan inversiones de conexiones o cortocircuitos entre generador e interruptores externos: es oportuno recordar que normalmente no existen protecciones para cortocircuito entre alternador e interruptores externos.

⚠ **Para evitar daños a los transformadores de corriente y al generador, todos los transformadores de corriente instalados a bordo del generador deben ser conectados a su carga: en el caso dichos transformadores de corriente no sean utilizados, sus secundarios deben de ser cortocircuitados.**

5.7 Verificaciòn del estado de aislamiento en base al indice de polarizaciòn

Andamiento cualitativo de la resistencia de aislamiento en funciòn del tiempo:



Se podrà efectuar una verificaciòn del estado del sistema aislante de la maquina electrica efectuando la mediciòn del indice de polarizaciòn en base a la IEEE 43.
Se efectua la mediciòn y la registraciòn de la resistencia de aislamiento a la temperatura ambiente en tiempos distintos:T1', T2' , …..,T10'. Las medidas estàn intervaladas por un tiempo convencional (por ejemplo 1 minuto).
La mediciòn se efectuada manteniendo siempre aplicada la tensiòn de prueba del "Megger".

Està definido como **Indice de polarizaciòn PI** la siguiente relaciòn:

INDICE DE POLARIZACIÒN	NIVEL DE AISLAMIENTO	
$PI = \frac{R_{isol\ 20°c\ T10'}}{R_{isol\ 20°c\ T1'}}$	**PI ≤1**	**Malo**
	PI <1,5	**Peligroso**
	1,5 < PI < 2	**Suficiente**
	2 < PI < 3	**Bueno**
	3 < PI < 4	**Muy bueno**
	PI > 4	**Excelente**

El desarrolo de la resistencia de aislamiento en funciòn del tiempo de aplicaciòn de la tensiòn de prueba està cualitativamente indicado en el grafico anterior.
Desde el mismo serà posible caracterizar el estado del bobinado mismo en terminos de humedad adsorbida.
El bobinado se podrà considerar con aislamiento genericamente "BUENO" si el diagrama presenta un andamiento como en la caracteristica A.
L'bobinado si podrà considerar con aislamiento genericamente "INSODDISFACENTE" se el diagrama presenta un andamiento como en la caracteristica B.

5.8 Reacondicionado de los bobinados de estator

El secado de las partes activas se efectuarà golpenado las misma con un flujo de aire caliente. Se debe enderezar por cuanto posible el flujo de aire caliente hacia las cabezas del bobinado.

Si la maquina està provista de estufillas no està permitido utilizar estas ultimas como dispositivo apto para secar el bobinado. Las estufillas deben estar alimentadas solo durante las normales interupciones de no uso de la maquina con el fin de evitar la formaciòn de condensado.

Los estatores pueden tambien ser calentados directamente haciendo circular en los mismos una corriente continua (utilizando por ejemplo una soldadora industrial). En este caso es oportuno que la corriente circulante en los bobinados sea alrededor del 30% de la corriente indicada en la plata de la maquina y en todo caso adaptada para conseguir la temperatura deseada (normalmente 80° - 100°C).

Donde posible los bobinados de la maquina electrica deben ser oportunamente reconectados para adaptar la resistencia de los mismos al valor del generador en corriente continua disponible.

Deberà ser prevista la cobertura de la maquina electrica con barreras termoaisladas para evitar la completa dispersiòn en el ambiente del calore producido; al mismo tiempo, cuando posible, deberàn ser abiertas eventuales portecillias sobre la parte superior del armazòn con el fin de permitir la descarga del la humedad.

Por medio de la introducciòn de un termometro sobre las partes activas es obligatorio averiguar que el bobinado no supere la temperatura de 100°C. La temperatura aconsejada para secar es de 80…100°C.

5.9 Calibrado PT100

- Baja tensiòn

POSICIÒN	SOBRE TEMPARATURA	TEMPERATURA ALARMA	TEMPERATURA DESENGANCHE
BOBINADO (Aislamiento clase H)	ΔT B	125 °C	140 °C
	ΔT F	145 °C	155 °C
	ΔT H	165 °C	175 °C
COJINETES	/	85 °C	95 °C
AIRE CALIENTE	/	70 °C	75 °C
AIRE FRIO	/	50 °C	55 °C

- Mediana tensiòn

POSICIÒN	SOBRE TEMPARATURA	TEMPERATURA ALARMA	TEMPERATURA DESENGANCHE
BOBINADO (Aislamiento clase F)	ΔT B	125 °C	140 °C
	ΔT F	145 °C	155 °C
COJINETES	/	85 °C	95 °C
AIRE CALIENTE	/	70 °C	75 °C
AIRE FRIO	/	50 °C	55 °C

⚠ Estos valores de calibrado son valores aconsejados para una temperatura ambiente de 40°C. En el caso de temperatura ambiente muy inferior a 40 °C se aconseja de disminuir proporcionalmente los valores de temperatura de alarma y de desenganche.
Las normas IEC 60034-1 prescriben que la temperatura admisible detectada con el metodo de los termorelevadores incorporados sea 10°C superior respecto a la temperatura admisible detectada con el metodo de variaciòn de resistencia.

6. MANTENIMIENTO

⚠ ⚡ Cada intervenciòn sobre la maquina electrica debe ser efectuado bajo autorizaciòn del responsable de la seguridad, con la maquina parada y en temperatura ambiente, desconectada electricamente de la instalaciòn o da la red, (incluidos los auxiliarios, como por ej. las estufillas antecondensaciòn). **Deben ademàs tomarse todas las precauciones para evitar la posibilidad que la maquina sea puesta en marcha inadvertidamente durante las fases de mantenimiento.**

El ambiente donde se pone el generador para trabajar debe ser limpio y seco.

Para el bloqueo de los tornillos utilizar el bloquearoscas Loctite® 243 asegurandose que no sean sucios por el aceite/grasa (eventualmente utilizar solvente Loctite® 7063 o equivalente).

ATENCIÒN! En el caso de conexiones electricas, la Loctite no debe interesar las superficies electricas de apoyo!

6.1 Intervalos de inspecciòn y mantenimiento

La frecuencia de las inspecciones puede variar caso a caso y serà establecida en funciòn de la importancia de la instalaciòn, de las condiciones ambientales y de las condiciones efectivas de funcionamiento.

Como regla general se recomienda una primera inspecciòn despuès de 100 horas de funcionamiento y las inspecciones sucesivas concidentes con las intervenciones para la relubricaciòn y con las revisiones generales de ’a nstalaciòn.
En ocasiòn de las inspecciones se deberà averiguar que:

- El generador funcione normalmente sin ruidos o vibraciones anomalos que pueden provocar deterioros de los cojinetes;
- Los datos de funcionamiento del generador sean respectados;
- La entrada del aire sea libre;
- Los cables de conexiòn no presenten señales de deterioro y las conexiones sean bien apretadas;
- No hay perdidas de grasa o aceite de los soportes;

Las inspecciones arriba indicadas no requieren el desacoplamiento o el desmontaje del generador, el desmontaje es necesario cuando se efectua la substituciòn o la limpieza de los cojinetes, en ocasiòn de la cual se averiguaràn tambien:

- La alineaciòn;
- La resistencia de aislamiento;
- El cierre de tornillos y pernos

Se doberian ademàs efectuar algunos controles a determinados intervalos de tiempo.

Controles y operaciones por efectuar	Cada dìa	Cada 2 meses o 1000 horas	Cada 4 meses o 2000 horas	Cada 12 meses o 4500 horas	Averiguar en su secciòn
Ruido anomalo	**X**				
Correcta ventilaciòn	**X**				
Vibraciones		**X**			
Fisaje elementos roscados		**X**			
Conexiones tablero de bornes (bornes/TA/TV/AVR)		**X**			
Limpieza general			**X**		
Control completo del generador				**X**	
Resistencia de aislamiento				**X**	
Lubricaciòn cojinetes					**X**
Substituciòn cojinetes					**X**

⚠ **Cada irregularidad o diferencia detectadas durante los controles deberà ser inmediatamente corregida.**

6.2 Mantenimiento de los cojinetes

Los cojinetes a esferas o a rulos de guia o reggispinta son prelubrificati en fase de montaje con una cantidades de grasa que consente un largo periodo de funcionamiento sin relubricaciòn.

Los cojinetes del tipo relubricable estàn provistos de engrasador de cabeza hexagonal UNI 7662 para el mantenimento ordinario.

En cada caso, en ocasiòn de la revisiòn completa del grupo, lavar los cojinetes y las camaras de recojida grasa con idoneo solvente y renovar la reserva de grasa.

La duraciòn en base teorica bajo esfuerzo, L_{10h} segùn la normaISO 281/1, de los cojinetes del generador, construcciòn horizontal/vertical, sin cargas radiales y axiales añadidos es superior a 50.000 horas. Bajo peticiòn, la duraciòn en base teorica bajo esfuerzo, L_{10h} puede ser superior a 100.000 horas.

La duraciòn real de dichos cojinetes està condicionada por muchos factores y en especial:

Duraciòn de la grasa.
Condiciones ambientales y temperatura de funcionamiento.
Cargas externas y vibraciones.

Cuando se efectua la relubricaciòn, limpiar siempre el engrasador, remover el tapòn de cierre del descarga grasa sobre el escudo y girar el arbol de modo que la grasa se distribuia en el cojinete.
En el periodo de funcionamiento inmediatamente sucesivo a la lubricaciòn, la temperatura del cojinete sube ligeramente por un periodo transitorio, para bajar a los valores normales cuando la grasa se serà uniformemente distribuida y las eventuales excedencias habràn sido expulsado de las pistas.
Al termino de la relubricaciòn reponer el tapòn de cierre del descarga grasa.

La mezcla de grasas distintas (espesante, tipo de aceite base) riduce la calidad y debe ser por lo tantos evitada.

Una lubricaciòn excesiva puede causar recalientamento de los cojinetes.

Si el cojinete ha sido desmontado, utilizar siempre uno nuevo.

Tamaño		**Intervalos de relubricación (h)**					
		1800 min^{1}	1500 min^{1}	1200 min^{1}	1000 min^{1}	900 min^{1}	750 min^{1}
MJB 400	LADO D	3000	3500	4000	4500	5000	5000
	LADO N	8500	9000	10000	10500	11000	11000
MJB 450 – 500 – 560	LADO D	3000	3500	4000	4500	5000	5000
	LADO N	3000	3500	4000	4500	5000	5000

Para los generadores MJB 400, el cojinete del Lado D (lado del acoplamiento) es de tipo relubricable y está dotado de engrasador con cabeza hexagonal UNI 7662. Durante la relubricación, utilice **75 gramos** de grasa.
El cojinete del Lado Lato N (lado opuesto al acoplamiento) es de tipo prelubricado durante la fase de montaje, con una cantidad de grasa que permite un largo periodo de funcionamiento.

Para los generadores MJB 450, ambos cojinetes son de tipo relubricable y están dotados de engrasador con cabeza hexagonal UNI 7662. Durante la relubricación, utilice **85 gramos** de grasa.

Para los generadores MJB 500, ambos cojinetes son de tipo relubricable y están dotados de engrasador con cabeza hexagonal UNI 7662. Durante la relubricación, utilice **100 gramos** de grasa.

Para los generadores MJB 560, ambos cojinetes son de tipo relubricable y están dotados de engrasador con cabeza hexagonal UNI 7662. Durante la relubricación, utilice **120 gramos** de grasa **de tipo : KLÜBER QUIET BQ 72-72.**

Para los generadores hasta 500 altura de eje, aconsejamos los siguientes tipos de grasa:

Para un uso normal, se recomiendan los siguientes tipos de grasa:

MOBIL OIL	MOBILUX EP3
SHELL	ALVANIA R3
AGIP	GR MU 3
ESSO	BEACON EP3

Para los generadores tipo MJB 560 aconsejamos el grasa de tipo KLÜBER QUIET BQ 72-72.

⚠ Considerar que en la primera relubricaciòn es necesario una cantidad ulterior de grasa para llenar eventuales prolongaciones de los engrasadores.

⚠ Dichos intervalos se refieren a normales condiciones ambientales y de funcionamiento. En el caso se presenten condiciones ambientales dificiles o se presenten con frecuencia condiciones de sovravelocità, dicho intervalo debe ser reducido.

⚠ **Los intervalos de lubricaciòn indicados se refieren a una temperatura de ejercicio mediana de al rededor 70°C.**

⚠ **Con temperatura superior, demediar el intervalo de lubricación por cada aumento de 15°C. Además en caso se presenten condiciones ambientales difíciles o se presenten con frecuencia condiciones de sovravelocità, tal intervalo debe ser reducido.**

6.3 Mantenimiento de los cojinetes de arrastre

⚠ Hacer referencia al manual del constructor.

7. DESMONTAJE

⚠⚡ **Antes de desmontar la máquina, estudie las vistas en sección y empiece por desacoplar el motor principal;**

extraiga las tuercas de fijación de las patas y de la brida y desconecte los terminales de los cables de potencia de la caja de bornes.
Además verifique si dispone de medios de elevación para el peso del generador y adoptando todas las normas de seguridad para la manutención.

Si lo considera necesario, marque los componentes al desmontarlos para identificar su posición correcta durante el montaje sucesivo.

⚠. **Nel levantar y movimentar los generadores monosoportes parar el rotor a la caja para impedir el derrame acidentale.**

Luego, desacople el alternador del primer motor, quitando las tuercas de fijación de los pies y la brida y desconectando de la caja de bornes los terminales de los cables de potencia.
Desconecte los conductores blancos (+) y (-) que van del regulador al estator de la excitadora.
Quite la protección (45) del escudo del Lado N.

PARA LOS GENERADORES MJB 400:

Generadores con dos soportes:

- Desmonte la junta del árbol y quite la chaveta (223) de la parte sobresaliente del eje.
- Quite los tornillos que fijan la tapa interna (131) del cojinete en el Lado D (acoplamiento).
- Quite los tornillos que fijan los escudos (4-5) al armazón y extraiga los escudos prestando atención a que el rotor no se caiga pesadamente sobre el estator.
- Extraiga el rotor (3) del lado de acoplamiento, sosteniéndolo durante la operación para evitar rozamientos entre éste y el estator.

En caso si es necesario desmontar el rotor de la excitadora (100):

- Extraiga el cojinete utilisando un extractor adecuado. Si existen tapitas internas, utilícelas.
- Desconecte los cables del disco rectificador (119) y desmonte el disco.
- Desmonte la clavija de bloqueo del rotor de la excitadora.
- Extraiga el rotor de la excitadora (100) valiéndose de tirantes adecuados (M12).
- Par el montaje, caliente el rotor de la excitadora a una temperatura aproximada de 90° - 100°C.

Generadores con un soporte:

- Quite los tornillos de fijación del escudo del Lado N, saque el escudo y extraiga el rotor (3) del lado de acoplamiento, sosteniéndolo durante la operación para evitar rozamientos entre éste y el estator.

Tenga presente que el estator de la excitadora está fijado al escudo del Lado N, por lo cual hay que prestar atención a no dañar los bobinados de la excitadora durante las operaciones de desmontaje.

Utilice un extractor adecuado para desmontar los cojinetes. Si existen tapitas internas, utilícelas.

PARA LOS GENERADORES MJB 450:

Generadores con dos soportes:

- Desmonte la junta del árbol y quite la chaveta (223) de la parte sobresaliente del eje.
- Quite los tornillos que fijan la tapa interna (131) del cojinete en el Lado D (acoplamiento).
- Quite los tornillos de fijación de la tapa interna (142) del cojinete del Lado N.
- Quite los tornillos que fijan los escudos (4-5) al armazón y extraiga los escudos prestando atención a que el rotor no se caiga pesadamente sobre el estator.
- Extraiga el rotor (3) del lado de acoplamiento, sosteniéndolo durante la operación para evitar rozamientos entre éste y el estator.

En caso si es necesario desmontar el rotor de la excitadora (100):

- Extraiga el cojinete utilisando un extractor adecuado. Si existen tapitas internas, utilícelas.
- Desconecte los cables del disco rectificador (119) y desmonte el disco.
- Extraiga el rotor de la excitadora (100) valiéndose de tirantes adecuados (M12).
- Par el montaje, caliente el rotor de la excitadora a una temperatura aproximada de 90° - 100°C.

En el interior del alojamiento del cojinete del escudo del Lado N hay 4 muelles de precarga del cojinete y es necesario controlar que su posición sea correcta durante el remontaje del generador.

Generadores con un soporte:

- Quite los tornillos de fijación de la tapa interna (142) del cojinete del Lado N.
- Quite los tornillos de fijación del escudo del Lado N, saque el escudo y extraiga el rotor (3) del lado de acoplamiento, sosteniéndolo durante la operación para evitar rozamientos entre éste y el estator.

Tenga presente que el estator de la excitadora está fijado al escudo del Lado N, por lo cual hay que prestar atención a no dañar los bobinados de la excitadora durante las operaciones de desmontaje.

En el interior del alojamiento del cojinete del escudo del Lado N hay 4 muelles de precarga del cojinete y es necesario controlar que su posición sea correcta durante el remontaje del generador.

PARA LOS GENERADORES MJB 500 Y 560:

Operaciones de desmontaje del lado opuesto al acoplamiento

- Quite la protección (45, 33) del escudo del Lado N (5).
- Desconecte los cables del disco rectificador (119) y desmonte el disco.
- Desconecte de la caja de bornes auxiliar (en el estator de la excitadora) los terminales del circuito de excitación que van a las cajas de bornes.
- ⚠ Desmonte el estator de la excitadora (110) después de quitar los tornillos que fijan el mismo al escudo. Preste atención a que el estator de la excitadora no dañe los bobinados de ésta durante dicha operación.
- Desmonte la clavija de bloqueo (504) del rotor de la excitadora.
- Extraiga el rotor de la excitadora (100) valiéndose de tirantes adecuados (M12).
- Quite los tornillos de fijación de la tapa interna (142) del cojinete del Lado N.
- Quite los tornillos que fija el escudo del Lado N (5) al armazón.

⚠ Extraiga el escudo del lado opuesto (5), sosteniendo el rotor principal (3) del generador para que no se caiga pesadamente sobre el estator.

En el interior del alojamiento del cojinete del escudo del Lado N hay 4 muelles de precarga del cojinete y es necesario controlar que su posición sea correcta durante el remontaje del generador.

- Quite el anillo elástico (305) que fija la válvula de lubricación giratoria (143) al árbol y extraiga dicha válvula;

- Si es necesario desmontar completamente el cojinete del Lado N (202), utilice un extractor adecuado y preste atención a que los puntos de anclaje de sus brazos estén en el anillo interno del cojinete; el punto de apoyo de la base del extractor (en el cabezal del árbol) deberá colocarse de manera tal, que no pueda dañar los cables que salen del cabezal del árbol (si es necesario, coloque un distanciador adecuado para que los cables no se sometan a compresiones).

Operaciones de desmontaje del lado acoplamiento

- Quite la protección (48, 49) del escudo del Lado D (4).

Generadores con dos soportes:

- Desmonte la junta del árbol y quite la chaveta (223) de la parte sobresaliente del eje.
- Quite los tornillos que fijan la tapa interna (131) del cojinete en el Lado D (acoplamiento).
- Quite los tornillos que fijan el escudo del Lado D (4) al armazón.
- Extraiga el escudo del Lado D (4) prestando atención a que el rotor no se caiga pesadamente sobre el estator.
- Quite los clavijas de bloqueo que fijan la válvula de lubricación giratoria (132) al árbol y extraiga dicha válvula.
- Extraiga el rotor (3) del lado de acoplamiento, sosteniéndolo durante la operación para evitar rozamientos entre éste y el estator.

Generadores con un soporte:

- Quite los tornillos de fijación del escudo del Lado N, saque el escudo y extraiga el rotor (3) del lado de acoplamiento, sosteniéndolo durante la operación para evitar rozamientos entre éste y el estator.

Para todos los generatores:

Utilice un extractor adecuado para desmontar los cojinetes. Si existen tapitas internas, utilícelas.

7.1 Operaciones de remontaje

Realice a la inversa la secuencia de operaciones descrita para el desmontaje.
Si ha desmontado los escudos, aplique LOCTITE® tipo 242. en las roscas de los tornillos de fijación antes de volver a colocarlos.
Si ha desmontado el cojinete, cámbielo por uno nuevo.

En el generadores tipo MJB 500 e 560, en el interior del alojamiento del cojinete del escudo del Lado N hay 4 muelles de precarga del cojinete y es necesario controlar que su posición sea correcta durante el remontaje del generador.

Para facilitar el montaje, caliente los cojinetes a una temperatura aproximada de 80°C.

ATENCIÓN: El montaje de los cojinetes debe efectuarse con sumo cuidado.

En caso de que deba ser sustituido algún elemento de fijación, controlar que el elemento nuevo sea del mismo tipo y clase de resistencia del original.

A continuación indicamos los pares de apriete adecuados para tornillos y dados de fijación

Pares de apriete en Nm ±10% para los tuercas y tornillos de clase 8.8

Aplicación	Diámetro de la rosca								
	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30
Fijación de conexiones eléctricas.	8	19	36	65	160	/	/	/	/
Fijación de partes generador (escudos, tapas,,etc.) Fijación:patas, brida..	11	26	48	85	206	400	700	1030	1420

8. REGULADOR DE TENSIÓN.

8.1 REGULADOR JUNTADO.

El generador normalmente està provisto de regulador automático de tensión (RAT) de tipo idóneo a la aplicación.
El tablero siguiente indica los varios tipos de regulador normalmente utilizados en función a la solicitud y al tipo de funcionamiento.

TIPO DE REGULACIÓN PRINCIPAL	CÓDICO RAT	NOTA TÉCNICA
MARK “I”	M40FA640A_A	SIN.NT.015.X
W1	M40FA610A	SIN.NT.010.X
REGULADOR PER PMG	M40FA644A	SIN.NT.004.X
REGULADOR COSFI’	M50FA400A	SIN.NT.013.X
DS-1	M31FA600A	SIN.NT.035.X
RAT DIGITALE MEC100	M71FA320A	SIN.NT.023.X

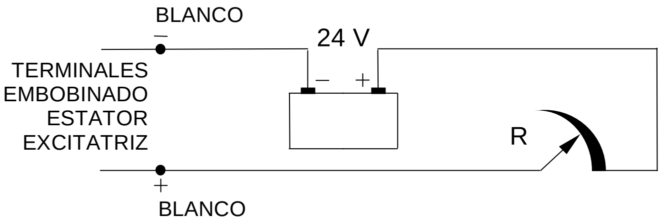
8.2 Reóstato para la regulación a distancia de la tensión

Para todos los generadores tal reóstato puede ser introducido entre los terminales **P y Q** (terminales FAST-ON) de la placa de bornes auxiliar. El potenciómetro externo está introducido con el cursor en posición intermedia y que se acomoda sobre el potenciómetro interno del RDT de forma que se obtiene la tensión nominal.
Tal potenciómetro debe tener una resistencia alrededor de:

- 100 kOhm y una potencia mínima de 0,5W por RAT MARK I (M40FA640A/A)
- 1 k Ohm y una potencia minima de 2 W por RAT W1 (M40FA610A).
- 10 k Ohm y una potencia minima de 1 W por DS-1 (M31FA600A).

8.3 Excitatión manual

⚠ En caso de avería del regulador de tensión es posible utilizar el alternador en control manual, siempre que disponga de una fuente de corriente continua a 24 V.



Esta fuente puede ser una batería de acumuladores, o bien un dispositivo de transformación y rectificación de la tensión de salida del alternador.
Para este fin, es necesario realizar los siguientes pasos, de acuerdo con el esquema de la figura:

- Desconectar los dos terminales FAST-ON blanco (+) y (-).
- Suministrar alimentación a los dos terminales del estator excitador con la fuente de corriente continua.
- La tensión de salida del alternador se obtiene mediante el reóstato R.

ATENCIÓN!: A medida que aumenta la carga, efectúe la compensación con un aumento manual de la excitación. Antes de eliminar la carga, reduzca la excitación.

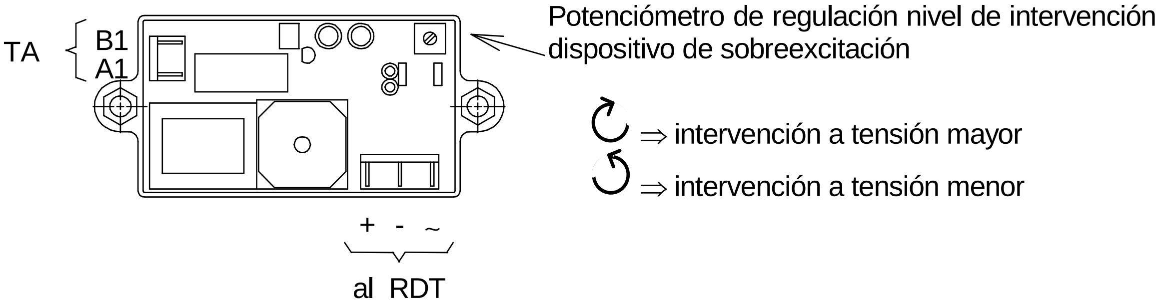
Para elegir el reóstato, consulte la tabla siguiente:

Tipo de generador	I max [A]	Resistencia máx. reóstato [Ω]
MJB 400 – 450	6	80
MJB 500 – 560	8	80

8.4 Dispositivo de sobreexcitación VARICOMP

El dispositivo se instala en generadores desprovistos de bobinado auxiliar. El mismo consta de un transformador de corriente y una tarjeta electrónica, constituyendo un dispositivo de sobreexcitación en caso de sobrecargas bruscas, o bien de cortocircuitos.
El transformador amperimétrico suministra una corriente proporcional a la de carga; esta corriente se rectifica y se envía al circuito de excitación, agregándose a la excitación proporcionada por el RDT.

En condiciones de carga normal, el transformador de corriente se pone en cortocircuito para no influir en la regulación, interviniendo en dicho sistema cuando la tensión disminuye más de un 70% con respecto al valor nominal.
Si se observa un aumento de tensión notable durante el funcionamiento con carga, es posible volver a calibrar la intervención del dispositivo de sobreexcitación, girando hacia la izquierda el potenciómetro interno de la tarjeta.



9. PERIODO DE INACTIVIDAD

Cuando el generador no està en funciòn, las estufillas deben ser alimentadas. Si el generador se queda sin funcionar por un periodo superior al mes, preveer, antes del re-arranque, una mediciòn de las resistencias de aislamiento (ver § 3.7).
Para periodos de no funcionamiento superiores a los tres meses, preveer las idoneas intervenciones para “prolongados periodos de almacenamiento”.

⚠ En caso de dudas, contactar Marelli Motori.

10. ALARMAS E INTERVENCIONES POR INCONVENIENTES O ANOMALÍAS

⚠ Consulte la siguiente tabla en caso de regulación analógica estándar Marelli Motori. En el caso de regulación digital, lea el manual correspondiente.

10.1 Anomalías eléctricas

➢ **Tras la inserción en paralelo con la red (si está prevista)**

INCONVENIENTE	POSIBLE CAUSA	INTERVENCIÓN (efectuar siempre con la máquina parada)
El alternador no se excita. La tensión en vacío es inferior al 10% de la nominal.	a) Rotura de las conexiones. b) Averías de los diodos giratorios. c) Interrupción de los circuitos de excitación. d) Magnetismo residual demasiado bajo	a) Examen y reparación. b) Control de los diodos y sustitución si están interrumpidos o en cortocircuito. c) Control de la continuidad en el circuito de excitación. d) Aplique por un instante una tensión de una batería de 12Volt conectando el borne negativo al – del RDT y el positivo a través de un diodo al + del RDT.
El alternador no se excita. (tensión en vacío en torno al 20%-30% de la nominal). La tensión no se ve afectada por la intervención en el potenciómetro del RDT.	a) Intervención del fusible b) Rotura de las conexiones en el estator de la excitadora. c) Alimentación incorrecta del circuito de excitación.	a) Sustituya el fusible con el de repuesto. Si el fusible se interrumpe de nuevo, compruebe si el estator de la excitadora está en cortocircuito. Si todo está normal, sustituya el RDT. b) Controle el dispositivo Varicomp, si está presente y eventualmente sustitúyalo. c) Verificar la continuidad en el circuito de excitación. d) Intercambie entre sí los dos cables procedentes de la excitadora.
Tensión con carga inferior a la nominal (tensión entre el 50 y el 70% de la nominal).	a) Velocidad inferior a la nominal. b) Potenciómetro de tensión no calibrado. c) Fusible interrumpido. d) Avería del RDT. e) Intervención de la limitación de sobreexct. f) Avería del dispositivo Varicomp (si está presente).	a) Control del número de revoluciones (frec.). b) Gire el potenciómetro hasta que la tensión vuelva al valor nominal. c) Sustituya el fusible. d) Desconecte el regulador de tensión y sustitúyalo. e) Vuelva a calibrar el potenciómetro de limitación sobreexct. (AMP). f) Controle el dispositivo Varicomp, si está presente, y si es necesario sustitúyalo.
Tensión demasiado alta.	a) Potenciómetro V no calibrado. b) Avería del RDT.	a) Gire el potenciómetro hasta que la tensión vuelva al valor nominal. b) Sustitución del RDT.
Tensión inestable.	a) Revoluciones variables del primer motor. b) Potenciómetro de estabilidad del RDT no calibrado. c) Avería del RDT.	a) Control de la uniformidad de rotación. Control del regulador del Diésel. b) Gire el potenciómetro de estabilidad hasta que la tensión vuelva a ser estable. c) Sustitución del RDT.

➢ **Tras la inserción en paralelo con la red (si está prevista)**

INCONVENIENTE	POSIBLE CAUSA	INTERVENCIÓN (efectuar siempre con la máquina parada)
La corriente de salida sube rápido a valores muy elevados y el generador se excita demasiado	a) Inversión de conexiones en el sistema de regulación b) Contacto auxiliar de habitación de la regulación de factor de potencia incorrecto.	a) Compruebe que el sistema se active según los esquemas aplicables; si es necesario invierta las conexiones en el secundario del T.A. (de medición para el factor de potencia) b) Compruebe que el contacto auxiliar (de habilitación de la regulación del factor de potencia) esté abierto cuando el generador está en paralelo con la red.
La corriente de salida sube a valores elevados y el alternador se desexcita	a) Inversión de conexiones del sistema de regulación	a) Verifique las conexiones y si es necesario invierta las conexiones en el secundario del T.A. de medición del factor de potencia.
El generador no funciona con valores de factor de potencia correctos	a) Contacto auxiliar de habilitación de la regulación del factor de potencia incorrecto b) Potenciómetro de regulación del factor de potencia (pot. P1 en la tarjeta de regulación del factor de potencia) calibrado c) Potenciómetro de limitación del campo de regulación de la tensión (P4) mal calibrado	a) Verifique que el contacto auxiliar (de habilitación de la regulación de costes) esté abierto cuando el generador está en paralelo con la red (la tensión en los bornes 13-14 del regulador de factor de potencia debe ser nula) b) Calibrar el potenciómetro P1 c) Vuelva a calibrar el potenciómetro relativo al rango de recorrido de la tensión (P4 en la tarjeta de regulación del factor de potencia: v. descripción panel de regulación)
El factor de potencia no se mantiene constante a bajas cargas	a) Potenciómetro de offset (P3) no calibrado correctamente	a) Gire ligeramente el potenciómetro P3 en el regulador de factor de potencia y vuelva a probar con cargas reducidas.
El factor de potencia no se mantiene constante con cargas elevadas	a) Potenciómetro de limitación en el campo de regulación de la tensión (P4) mal calibrado (en ese caso el factor de potencia tiende a volverse capacitivo para otras cargas) b) Intervención del dispositivo de sobreexcitación (en ese caso la corriente tiende a aumentar bruscamente más allá de una carga determinada, y la potencia reactiva indicativa suministrara tienda a aumentar)	a) Vuelva a calibrar el potenciómetro relativo al rango de recorrido de la tensión (P4 en la tarjeta de regulación del factor de potencia: v. descripción del panel de regulación) b) Verifique el dispositivo de sobreexcitación: en condiciones de tensión normal debe excluirse (verifique que los fusibles del panel de sobreexcitación estén íntegros; compruebe que la tensión de alimentación del dispositivo sea correcta y que el relé esté cerrado en condiciones de tensión normal)

⚠ Para definir con mayor corrección posibles problemas, siempre conviene verificar la corriente de excitación (o la tensión de excitación) del generador.

10.2 Anomalías mecànicas

Problema	POSIBLE CAUSA	Solución (operaciones de hacer a maquina parada)
❖ Alta tempera devanados ❖ Alta temperatura aire de enfriamiento	a) Desequilibrio de red demasiado alto b) Sobrecarga c) Fallo en el devanado d) Sistema de medición defectuoso e) Alta temperatura ambiente f) Reflujo del aire caliente g) Fuente de calor cercana h) Sistema de enfriamiento defectuoso i) Ventanillas aspiración aire tapados j) Filtro aire tupido k) Baja velocidad / frecuencia del generador	a) Averiguar que el equilibrio de red sea según requerimientos b) Averiguar sistema de control y eliminar la sobrecarga c) Averiguar los devanados d) Averiguar los sensores de temperatura e) Ventilar para reducir la temperatura ambiente f) Dejar espacio libre al alrededor del generador g) Alejar eventuales fuentes de calor h) Averiguar las condiciones del sistema y su montaje i) Limpiar las ventanillas de eventuales residuos j) Limpiar o cambiar los filtros k) Averiguar la velocidad de rotación / frecuencia l) Quitar eventuales obstáculos para asegurar un suficiente flujo de aire
❖ Ruido ❖ Vibraciones	a) Fijación a la bancada non correcta b) Ventilador de enfriamiento defectuoso. c) Desequilibro de red excesivos d) Cuerpos alieno dentro del generador	a) Averiguar fijación de los tornillos b) Averiguar ventilador c) Averiguar que el equilibrio de red sea según requerimientos d) Averiguar y limpiar al interior del generador
❖ Alta temperatura cojinete	a) Sistema de lubrificación defectuoso b) Falta / excesiva lubrificación c) Cojinete defectuoso d) No correcta alineación e) Presencia de cargas radiales y/o axiales no prevista.	a) Averiguar tipo y cantidad de lubrificante y funcionamiento sistema de lubrificación b) Limpiar cojinete y lubrificar con la cantidad correcta c) Averiguar condición de cojinete y cambiar si necesario. d) Averiguar alineación e) Averiguar acoplamiento

11. PIEZAS DE REPUESTO - NOMENCLATURA

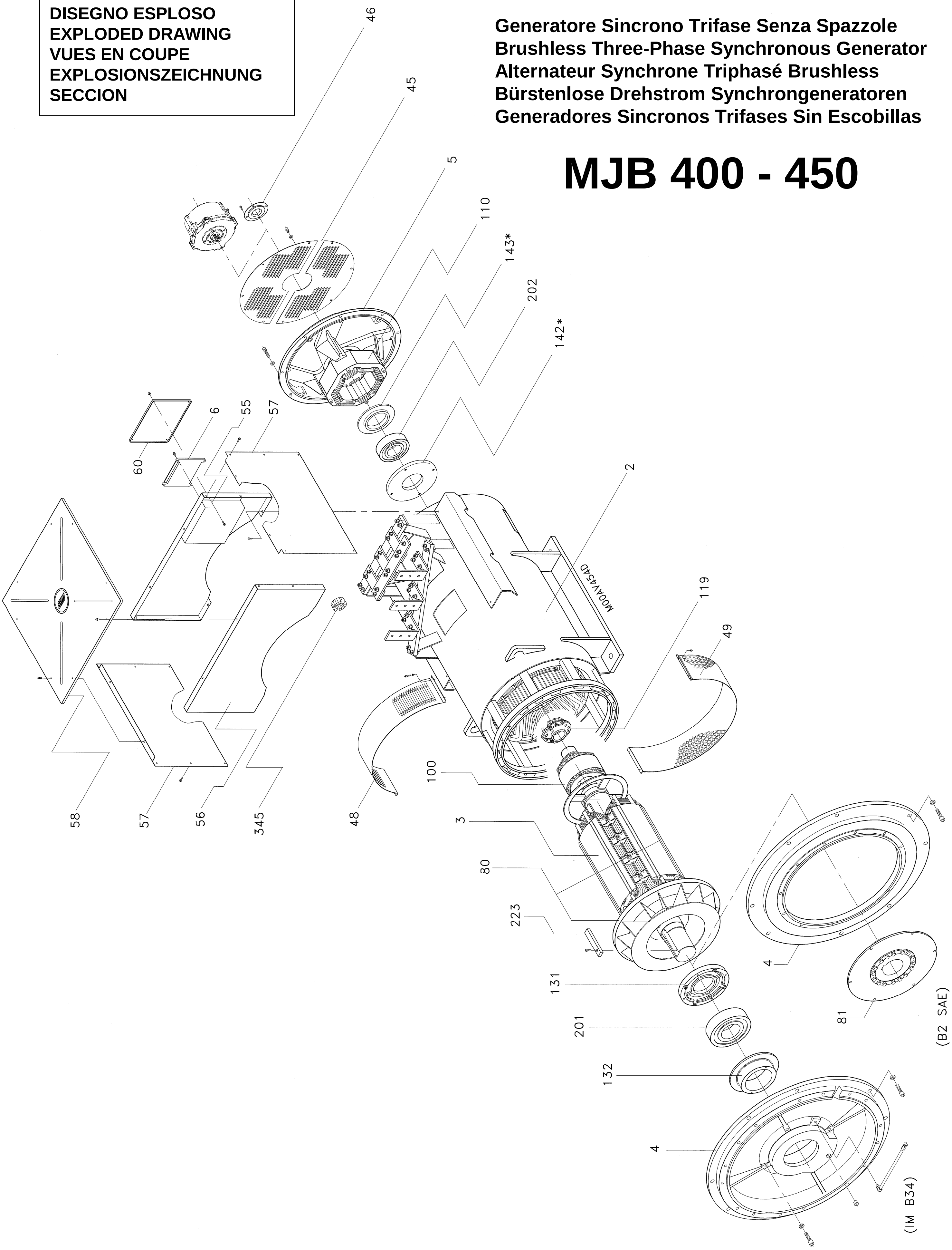
Pos	Pieza	Tipo / Código			
		MJB 400	MJB 450	MJB 500	MJB 560
6	Regulador de tensión	“MARK I” M40FA640A/A / “W1” M40FA610A / “DS-1 M31FA600A			
7	Fusible 10A-500V (6,3x32)	963823010			
12	Varicomp	/	M40FA621A		
119	Rectificador giratorio	M40FA500A	M45FA500C	M50FA301A	
201	Cojinete lado D (lado del acoplamiento)	6324 C3 / 346151120	6326 C3 / 346151130	6328 C3 / 346151140	6332 C3 / 346151160
202	Cojinete lado N (lado opuesto al acoplamiento)	6318 - Z C3 / 346113290	6320 C3 / 346151100	6326 C3 / 346151130	6330 C3 / 346151150
307	Filtro	/	M50FA873A		
308	Descargador	/	963820007		
309	Diodo giratorio invertido	71 HFR 120 / 963821170	71 HFR 120 / 963821056		
310	Diodo giratorio directo	71 HF 120 / 963821171	71 HF 120 / 963821057		
311	Descargador / filtro	M40FA990A	/		

⚠ En caso de duda, póngase en contacto con Marelli Motori.

12.
DISEGNO ESPLOSO
EXPLODED DRAWING
VUES EN COUPE
EXPLOSIONSZEICHNUNG
SECCION

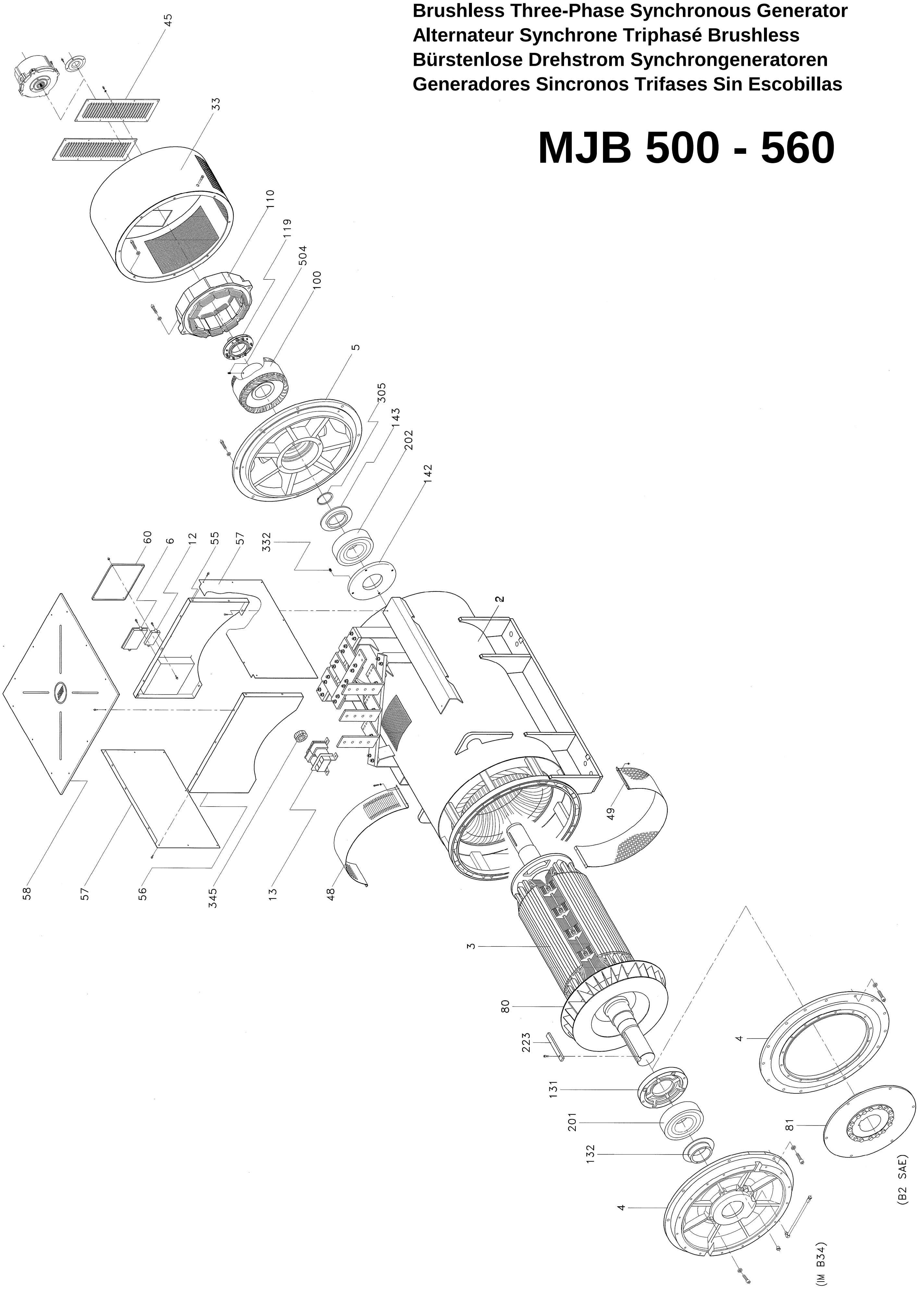
Generatore Sincrono Trifase Senza Spazzole
Brushless Three-Phase Synchronous Generator
Alternateur Synchrone Triphasé Brushless
Bürstenlose Drehstrom Synchrongeneratoren
Generadores Sincronos Trifases Sin Escobillas

MJB 400 - 450



Generatore Sincrono Trifase Senza Spazzole
Brushless Three-Phase Synchronous Generator
Alternateur Synchrone Triphasé Brushless
Bürstenlose Drehstrom Synchrongeneratoren
Generadores Sincronos Trifases Sin Escobillas

MJB 500 - 560



	NOMENCLATURA	PART NAME	NOMENCLATURE	BEZEICHNUNG DER TEILE	DENOMINACIÓN DE LOS COMPONENTES
	Costruzione bisupporto	**Two bearing construction**	**Alternateur bi-paliers**	**Zweilager - Ausführung**	**Construcciones con dos apoyos**
2	Statore principale	Main stator	Stator	Stator des Generators	Estator
3	Rotore principale	Main rotor	Rotor	Rotor des Generators	Rotor
4	Scudo lato D	D-end endshield (D.E.)	Palier Coté-D	Lagerschild Antriebsseite, A-Seite	Escudo del Lado-D. (Lado de acoplamiento)
5	Scudo lato N	N-end endshield (N.D.E.)	Palier Coté-N	Lagerschild gegenüber der Antriebsseite, B-Seite	Escudo del Lado-N (Lado opuesto de acoplamiento)
6	Regolatore di tensione	Voltage regulator	Régulateur de tension	Spannungsregler	Regulador de tensión
12	Disp. di sovraeccitazione Varicomp	Overexcitation device Varicomp	Dispositif de suréxcitation Varicomp	Übererregung Varicomp	Disp. de sobreexcitacionVaricomp
13	T.A. di Varicomp	C.T. for overexcitation	T.C. pour la suréxcitation	S.W. fur Übererregung	T.A. por la sobreexcitacion
33	Calotta	N-end shield cover	Protection du palier	Lüftungsblechs	Protección del escudo lado N
41	Scatola morsetti (pannelli 55 56-57-58)	Terminal box (sheets 55 56-57-58)	Boite à bornes (pann. 55 56-57-58)	Klemmenkasten (Teile 55-56-57-58)	Caja de bornes (pan. 55 56-57-58)
45	Protezione Lato N	N-end screen protective	Grille de protéction Coté-N	Lufteintrittsblech, B-Seite	Protección del Lado-N
46	Protezione cuscinetto Lato N	N-end bearing cover	Couvercle palier Coté-N	Lagerschutz, B-Seite	Protección cojinete del Lado-N
48/49	Protezione Lato D	D-end screen protective	Grille de protéction Coté-D	Schutzgitter, A-Seite	Protección supérior del Lado-D
60	Coperchio regolazione	Régulation panel cover	Couvercle de la régulation	Abdeckung Regolation	Tapa de regulación
80	Ventola	Fan	Turbine	Lüfterrad	Ventilador
100	Rotore eccitatrice	Exciter rotor	Rotor excitateur	Rotor der Erregermaschine	Rotor excitación
110	Statore eccitatrice	Exciter stator	Stator excitateur	Stator der Erregermaschine	Estator excitación
119	Raddrizzatore	Rotating rectifier	Redresseur	Rotierende Gleichrichterscheibe	Disco rectificador

131	Coperchietto cuscinetto Lato-D	Inner D-end bearing cap	Chapeau interieur palier Coté-D	Lagerdeckel, A-Seite	Tapa del soporte Lado-D
132	Valvola rotante Lato-D	Grease slinger D-end	Soupape à graisse Coté-D	Schmierscheibe, A-Seite	Válvula giratoria Lado-D
142*	Coperchietto cuscinetto Lato-N	Inner N-end bearing cap	Chapeau interieur palier Coté-N	Lagerdeckel, B-Seite	Tapa interior Lado-N
143*	Valvola rotante Lato-N	Grease slinger N-end	Soupape à graisse Coté-N	Schmierscheibe, B-Seite	Válvula giratoria Lado-N
201	Cuscinetto lato D	D-end (D.E.) bearing	Roulement à billes Coté-D	Lager Antriebsseite Seite-D	Cojinete del Lado-D
202	Cuscinetto lato N	N-end (N.D.E.) bearing	Roulement à billes Coté-N	Lager Seite-N	Cojinete del Lado-N
223	Linguetta	Key	Clavette	Passfeder	Chaveta
305	Anello elastico N (500)	Circlip N (500)	Anneau élastique N (500)	Sprengring	Anillo de bloqueo N (500)
332	Molla	Spring	Ressort	Feder	Muelle
345	T.A. di parallelo alternatori	C.T. for parallel operation	T.C. de parallèle	S.W. für Parallelbetrieb	T.A. para el paralelo
504	Grano di bloccaggio N (500 – 560)	Fixing screw N (500 – 560)	Vis de fixage N (500 – 560)	Befestigungsschraube (500 – 560)	Tornillo de bloqueo N (500 – 560)

*: SOLO MJB 450 – 500 – 560. / MJB 450 – 500 – 560 ONLY. / SEULEMENT MJB 450 – 500 – 560. / NUR MJB 450 – 500 – 560./ SOLO MJB 450 – 500 – 560.

	NOMENCLATURA	PART NAME	NOMENCLATURE	BEZEICHNUNG DER TEILE	DENOMINACIÓN DE LOS COMPONENTES
	Costruzione monosupporto	**Single bearing construction**	**Alternateur mono-palier**	**Einlager Ausführung**	**Construcciones monosoporte**
4	Adattatore lato D	Adaptor	Flasque côté accouplement	Flansch, A-Seite	Empalme
81	Giunto a lamelle	Flexplate coupling	Joint (Disque)	Lamellen-Kupplungsscheibe	Junta

I generatori possono differire nei dettagli rispetto a quelli indicati	Delivered generators may differ in details from those illustrated	Les alternateurs délivrés peuvent différer de l'illustration.	Die Generatoren konnen im Deteil leicht unterschiedlich sein.	Los generadores pueden diferir en algunos detalles respecto a los indicados

13.

DISEGNO ESPLOSO
Raddrizzatore rotante

309 Diodo rotante inverso
310 Diodo rotante diretto
311 Scaricatore / filtro
307Filtro
308 Scaricatore
119 Raddrizzatore rotante

EXPLODED DRAWING
Rotating rectifier

309 Rotating diode (inverse)
310 Rotating diode (direct)
311 Surge suppressor
307 Filter
308 Surge suppressor
119 Complete rotating rectifier

EN COUPE
Redresseur

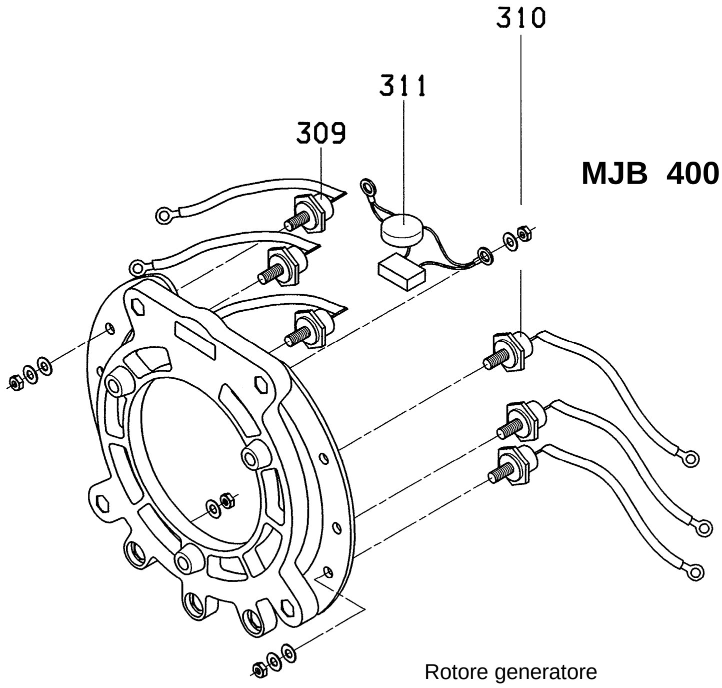
309 Diode inverse
310 Diode directe
311 Varistance / Filtre
307 Filtre
308 Varistance
119 Redresseur

EXPLOSIONSZEICHNUNG
Rotierende Gleichrichterscheibe

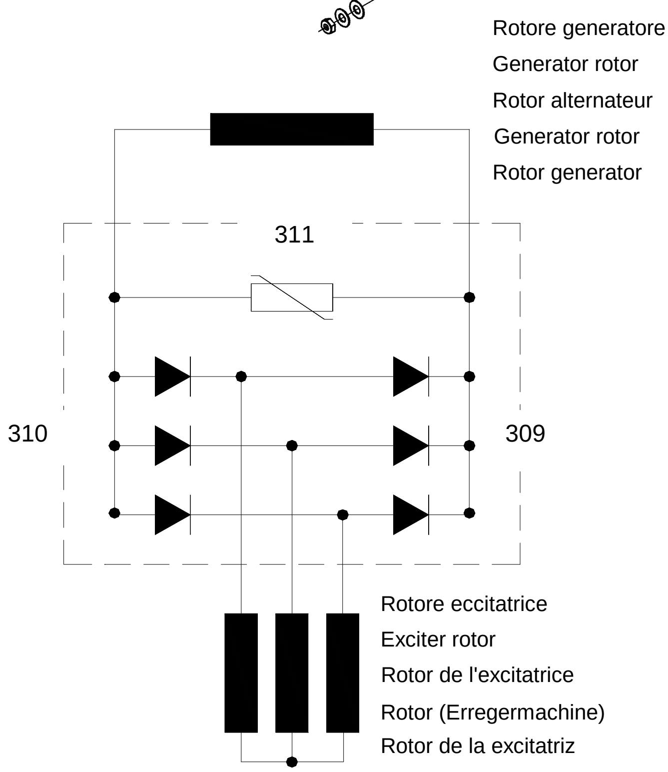
309 Diode (negativ) invers
310 Diode (positiv) direkt
311 Überspannungsableiter / Filter
307 Filter
308 Überspannungsableite
119 Rotierende Gleichrichterscheibe

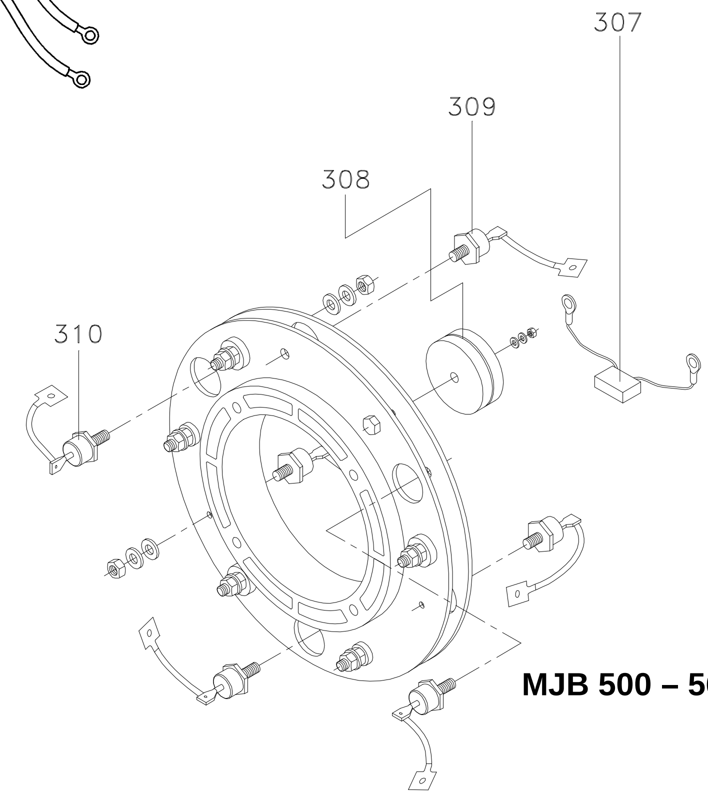
SECCION
Disco rectificador

309 Diodo giratorio inverso
310 Diodo giratorio directo
311 Dispositivo de descarga
307 Filtro
308 Dispositivo de descarga
119 Rectificador giratorio completo



MJB 400 – 450





MJB 500 – 560

14. SMALTIMENTO

Imballo - Tutti i materiali costituenti l'imballo sono ecologici e riciclabili e devono essere trattati secondo le vigenti normative.

Generatore dismesso - Il generatore dismesso è composto da materiali pregiati riciclabili. Per una corretta gestione contattare l'amministrazione comunale o l'ente preposto il quale fornirà gli indirizzi dei centri di recupero materiali di rottamazione e le modalità di attuazione del riciclaggio.

14. DISPOSAL

Packaging - All packaging materials are ecological and recyclable and must be treated in accordance with the regulations in force.

Generator to be scrapped - The generator is made of quality recyclabe materials. The municipal administration or the appropriate agency will supply addresses of the centers for the salvaging of the materials to be scrapped and instructions for the correct procedure.

14. RECYCLAGE

Emballage - Tous les matériels utilisés pour l'emballage sont écologiques et recyclables. Ils doivent être traités selon les normes en vigueur.

Alternateur détruit - L' alternateur détruit est composé de matériaux à nature recyclable. Contacter les services communaux ou l'organisme concerné qui vous fourniront les adresses des centres de récupération d'épaves et les modalités de fonctionnement du recyclage.

14. ENTSORGUNG

Verpackung - Sämtliches Verpackungsmaterial ist ökologisch und recycelbar. Es muss entsprechend dem geltenden Recht aufbereitet bzw. entsorgt werden.

Generatorverschrottung - Der Generator besteht aus hochwertigen recycelbaren Materialien. Die Gemeindeverwaltung oder die zuständige Behörde kann Ihnen Adressen für die Wiederaufbereitung und Entsorgung der Materialien bzw. für die korrekte Verfahrensweise nennen.

14. RECICLAJE

Embalaje - Todos los materiales que componen el embalaje son ecológicos y reciclables y deben ser tratados según la normativa vigente.

Generador desechado - El generador desechado está compuesto de materiales de valor reciclables. Para una correcta gestión, contactar con la administración o entidad correspondiente, la cual proporcionará las direcciones de los centros de recuperación de materiales, de chatarras, y la forma de actuar con el reciclaje.

Marcatura "CE" : conformità alla Direttiva Bassa Tensione (2006 / 42 / CE).

"CE" marking: conformity to Low Voltage Directive (2006 / 42 / CE).

Marquage "CE" : conformité à Directive Basse Tension (2006 / 42 / CE).

"CE" Kennzeichnung: nach der Niedrigen_Spannungsrchtlinie (2006 / 42 / CE).

Marcado "CE" : de acuerdo con la Directiva Baja Tensiòn (2006 / 42 / CE).

Contacts

Italy HQ

Marelli Motori S.p.A.
Via Sabbionara 1
36071 Arzignano (VI)
Italy
(T) +39 0444 479 711
(F) +39 0444 479 888
sales@MarelliMotori.com

Via Panciatichi 37/2
50127 Firenze
Italy
(T) +39 055 431 838
(F) +39 055 433 351
florence@MarelliMotori.com

Via Cesare Cantù 29
20092 Cinisello Balsamo (MI)
Italy
(T) +39 02 66 013 166
(F) +39 02 66 013 483
milan@MarelliMotori.com

Asia Pacific

Marelli Asia Pacific Sdn Bhd
Marelli Manufacturing Asia Sdn Bhd
Lot PT 5038-5041,
Jalan Teluk Datuk 28/40
Off Persiaran Sepang, Seksyen 28,
40400 Shah Alam, Selangor D.E.
Malaysia
(T) +60 355 171 999
(F) +60 355 171 883
asiapacific@MarelliMotori.com

United Kingdom

Marelli UK Ltd
The Old Rectory
Main Street, Glenfield
Leicester, LE3 8DG
United Kingdom
(T) +44 116 232 5167
(F) +44 116 232 5193
uk@MarelliMotori.com

Central Europe

Marelli Motori Central Europe Gmbh
Heilswannenweg 50
31008 Elze
Germany
(T) +49 5068 462 400
(F) +49 5068 462 409
germany@MarelliMotori.com

Spain

Representative Office
Calle Constanza 5
08029 Barcelona
Spain
(T) +34 664 464 121
(F) +34 934 196 094
spain@MarelliMotori.com

South Africa

Marelli Electrical Machines (Pty) Ltd
Unit 2, corner Director & Megawatt Road
Spartan Ext. 23
Kempton Park 1619 Gauteng
Republic of South Africa
(T) +27 11 392 1920
(F) +27 11 392 1668
southafrica@MarelliMotori.com

Middle East

Representative Office
DIFC Precinct Building 3
P.O. Box 506564
Dubai - UAE
(T) +971 56 1428569
mme@MarelliMotori.com

USA

Marelli USA, Inc
1620 Danville Road
Harrodsburg, KY 40330
USA
(T) +1 8597 342 588
(F) +1 8597 340 629
usa@MarelliMotori.com